

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCINTIFIQUE  
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES



Faculté de technologie  
Département Génie Mécanique

**Mémoire de Master**

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER** en :

**Filière** : Électromécanique

**Spécialité** : Maintenance industrielle

*Planification de la maintenance préventive au niveau de  
l'entreprise ANABIB unité PAF à l'aide de MS Project*

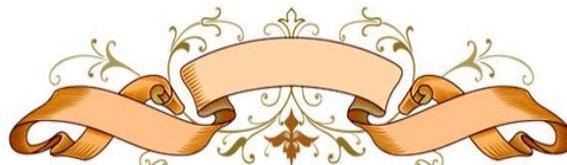
Présenter par :

**M. LHAMEUR Mohamed**

Promoteur : **M. AKNOUCHE HAMID**

Encadreur : **M<sup>me</sup>. AMARACHE SAMIRA**

**Promotion (2021/2022)**



## **Remerciement :**

*En Premier, je remercie tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour accomplir mon travail de mémoire de Fin d'études.*

*Tous mes remerciements et profonde reconnaissance à mon promoteur : « M. AKNOUCHE HAMID » pour son suivi et ces conseils pour m'orienter tout le long de l'élaboration de mon travail, j'adresse de même mes vifs remerciements à mon encadreur « AMARACHE SAMIRA » et tous les personnels de L'entreprise ANABIB unité profilée à froid.*

*Je remercie également tous les membres de jury pour avoir accepté d'examiner mon travail. Je remercie aussi l'ensemble des enseignants de l'université de Boumerdes. Je remercie vivement toute l'équipe de formation de département de génie mécanique et tous ceux qui m'ont aidé de près et de loin.*

*Mes pensées vont également à ma famille : Mes parents ; mes frères et mes sœurs. Je les remercie de leur aide, soutien et encouragements tout au long de m'études.*

*Que tous ceux qui m'a aidé de loin ou de près à l'élaboration de ce mémoire, trouvent ici mes remerciements et l'expressions de mon profond respect.*

## *Dédicaces*

*Je dédie le fruit de mes études représentés dans ce modeste mémoire à tous ceux que j'aime de plus au monde et qui se sont sacrifiés pour atteindre cet objectif,*

*Ma chère mère*

*Mon père (Dieu accorde la paix à son âme)*

*Mes frères*

*Mes sœurs*

*Et Mes amis*

*Sans oublier tous mes amis de  
groupe MMI-20*

*Mohamed*

## **Résumé**

Pour garantir un niveau optimal de production, les industries doivent établir une politique efficace de la maintenance dans le domaine industriel.

Les programmes de maintenance préventive aident à éviter les temps d'arrêt en planifiant systématiquement les bons de travail et les contrôles avant que les pannes d'équipement ne surviennent, pour cela elle est largement adoptée dans l'industrie comme un moyen efficace pour réduire le nombre de défaillances et pour maintenir en bon état les systèmes de fabrication. Dans ce contexte un travail réalisé au sein de la société nationale algérienne ANABIB unité Profilé à froid ou on a proposé de réaliser un plan de maintenance préventive à l'aide d'un logiciel plus facile à adapter et plus précis que le programme Excel utilisé par l'entreprise, dans la gestion des travaux de la maintenance, ce logiciel Microsoft Project qui est utilisé dans la gestion des projets, nous a permis aussi d'établir un planning de maintenance préventive pour les installations de l'entreprise spécifiquement durant la période de l'arrêt technique (arrêt annuel). En raison du problème rencontré par le service de maintenance dans la répartition des rôles en raison du manque d'effectifs. L'objectif principal de ces travaux était de mettre un bon planning pour assurer la maintenance de la majorité des machines en respectant le délai et ça contribue aussi pour réduire les coûts de maintenance.

**Mots clés :** Maintenance, Défaillance, ABC, MS Project, Planification.

## **Abstract**

To ensure an optimal level of production, industries must establish an effective maintenance policy in the industrial field.

Preventive maintenance programs help avoid downtime by systematically scheduling work orders and checks before equipment failures occur, for this it is widely adopted in the industry as an effective way to reduce the number of failures and to maintain the manufacturing systems. In this context, work has been carried out within the Algerian national company ANABIB unit Profilé à froid where it has been proposed to carry out a preventive maintenance plan using a software easier to adapt and more accurate than the Excel program used by the company, in Maintenance Work Management, this Microsoft Project software which has been used in Project Management, has also allowed us to establish a preventive maintenance schedule for the company's installations specifically during the period of the technical shutdown (annual shutdown). Because of the problem encountered by the maintenance department in the distribution of roles due to lack of staff.

The main objective of this work was to put a good schedule to ensure the maintenance of the majority of the machines by respecting the deadline and it also helps to reduce maintenance costs.

**Keywords:** maintenance preventive, ABC, planning, MS Project.

## ملخص

لضمان المستوى الأمثل للإنتاج، يجب أن تضع الصناعات سياسة صيانة فعالة في المجال الصناعي. تساعد برامج الصيانة الوقائية في تجنب فترات التوقف عن العمل من خلال جدولة أوامر العمل وعمليات الفحص بشكل منهجي قبل حدوث أعطال في المعدات، لذلك يتم اعتمادها على نطاق واسع في الصناعة كطريقة فعالة لتقليل عدد حالات الفشل والحفاظ على أنظمة التصنيع. في هذا السياق، تم تنفيذ عمل داخل وحدة التشكيل الجانبي البارد للشركة الوطنية الجزائرية أنابيب حيث تم اقتراح تنفيذ خطة الصيانة الوقائية باستخدام برنامج أسهل للتكيف وأكثر دقة من برنامج Excel المستخدم من قبل الشركة، في إدارة أعمال الصيانة، برنامج Microsoft Project الذي يستخدم لإدارة المشاريع، سمح لنا بوضع جدول زمني للصيانة الوقائية لتركيبات الشركة على وجه التحديد خلال فترة الإغلاق الفني (الإغلاق السنوي). بسبب المشكلة التي واجهها قسم الصيانة في توزيع الأدوار بسبب نقص الموظفين. كان الهدف الرئيسي من هذا العمل هو وضع جدول زمني جيد لضمان صيانة غالبية الآلات مع احترام الموعد النهائي وهذا يساهم أيضًا في تقليل تكاليف الصيانة.

الكلمات المفتاحية: الصيانة الوقائية، الفشل، ABC، التخطيط، MS Project.

# Sommaire

Introduction générale.....	1
<b>Chapitre I Présentation de l'entreprise</b>	
1 Introduction .....	3
2 Le groupe ANABIB .....	3
2.1 Historique .....	3
3 Organigramme Générale Du Groupe ANABIB .....	4
3.1 Présentation de l'unité PAF .....	4
3.2 Fiche technique de l'unité PAF .....	5
3.3 Structure d'organisation de l'unité PAF .....	5
4 Organigramme de l'unité PAF .....	6
5 Profilage à Froid.....	7
5.1 Définition .....	7
5.2 Procédé de fabrication .....	7
5.2.1 Spécifications techniques .....	7
5.2.2 Qualité des profilés à froid .....	7
6 Condition de fabrication et de livraison .....	8
6.1 Fabrication.....	8
6.1.1 Longueurs courantes de fabrication.....	8
6.1.2 Tolérances .....	9
7 Les ateliers et les processus de fabrication.....	9
7.1 Atelier de REFENDAGE .....	9
7.1.1 Désignation.....	9
7.1.2 La matière première.....	9
7.1.3 Les caractéristiques des bobines.....	9
7.2 Atelier de PROFILAGE A FROID .....	10
7.2.1 Désignation.....	10
7.2.2 Les produits fabriqués sont.....	10
7.2.3 Profile à froid pour .....	10
7.2.4 Ligne P/90TUBE/GLISSIERE DE SECURITE.....	11
7.2.5 Ligne des PROFILES A FROID (200/3-400/4/5-650/8) .....	11
7.3 Atelier de FABRICATION DE PLATS.....	11
7.3.1 Désignation.....	11
7.4 Atelier de FABRICATION DE PRODUITS FACONNES (RAYONNAGE METALIQUE) 12	
7.4.1 Désignation.....	12
7.4.2 Les produits façonnés.....	12

7.5	Atelier de PEINTURE PAR POUDDRE ELECTROSTATIQUE.....	12
8	Conclusion.....	13

## **Chapitre II: généralités sur la maintenance**

1	Introduction : .....	14
2	La maintenance : .....	14
3	Rôle de la maintenance : .....	14
4	But de la maintenance .....	15
5	Objectifs de la maintenance .....	15
6	Les types de maintenance.....	16
7	Organigramme de la maintenance : .....	17
8	La maintenance préventive norme NF EN 13306 X 60-319).....	18
8.1	Les objectifs de la maintenance Préventive.....	18
8.2	La maintenance préventive systématique.....	18
8.2.1	Cette méthode de maintenance s'applique des équipements :.....	18
8.3	La maintenance préventive conditionnelle.....	19
8.3.1	Outils disponibles pour la maintenance conditionnelle industrielle.....	19
8.3.2	Maintenance prévisionnelle.....	19
8.4	Les activités de maintenance préventive .....	19
8.4.1	Les inspections : .....	19
8.4.2	Les visites : .....	20
8.4.3	Les contrôles : .....	20
8.4.4	Révision : .....	20
8.4.5	Mise en conservation :.....	20
8.4.6	Mise en survie : .....	20
9	La maintenance corrective (d'après » (Extrait norme NF EN 13306 X 60-319) .....	20
9.1	Objectif de maintenance corrective : .....	20
9.2	But de la maintenance corrective : .....	20
9.2.1	La maintenance palliative.....	21
9.2.2	La maintenance curative.....	21
9.2.3	La maintenance corrective d'amélioration.....	21
9.3	Activités de la maintenance corrective : .....	21
9.3.1	La défaillance : .....	21
9.3.2	La panne : .....	21
9.3.3	La détection de panne : .....	21
9.3.4	La localisation de panne : .....	21
9.3.5	Le diagnostic : .....	21
9.3.6	Le dépannage : .....	22

9.3.7	La réparation :	22
9.3.8	Modification :	22
9.3.9	Rénovation :	22
9.3.10	Modernisation :	22
10	Caractéristique des activités de maintenance	22
11	La fonction de la maintenance :	23
11.1	La fonction méthode :	24
11.2	La fonction ordonnancement :	24
11.3	La fonction exécution et réalisation :	24
11.4	La fonction documentation :	24
12	Les niveaux de maintenance	24
12.1	1 <sup>er</sup> niveau :	25
12.2	2 <sup>ème</sup> niveau :	25
12.3	3 <sup>ème</sup> niveau :	25
12.4	4 <sup>ème</sup> niveau :	25
12.5	5 <sup>ème</sup> niveau :	25
13	Interaction entre la maintenance et la productivité	26
13.1	Le rôle de l'opérateur de production dans les activités de maintenance	26
13.2	Les formes d'organisation de la maintenance	26
14	La relation de maintenance avec d'autres concepts	27
14.1	La défaillance	27
14.2	Causes de défaillance	28
14.3	Effet de la défaillance	29
15	Les méthodes d'analyse de défaillance	29
15.1	Diagramme Cause-Effet (ISHIKAWA)	29
15.1.1	La mise en place de la méthode	30
15.2	Méthode ABC	30
15.2.1	Définition de la méthode ABC	30
15.2.2	But de la méthode ABC	30
15.2.3	Analyse de Pareto (méthode ABC)	31
16	Conclusion	32

### **Chapitre III: Partie expérimentale**

1	Introduction	33
2	Analyse des fiches historiques de l'atelier de production de l'unité PAF de l'année 2021 :	33
2.1	Classification des pannes	33
2.2	L'application de la méthode donne le classement suivants :	35
2.2.1	Représentation graphique de cette classification (courbe ABC) :	35

2.2.2	Interprétation de la courbe (PARETO).....	36
2.3	Répartition le nombre total et le nombre des pannes selon leur types par article .....	36
2.4	Répartition des coûts des intervenants par article .....	37
2.4.1	Interprétation des résultats.....	37
3	La maintenance appliquée au niveau du PAF .....	37
3.1	La maintenance préventive :.....	37
3.2	La maintenance corrective : .....	38
4	Conclusion :.....	38

#### **Chapitre IV: Mise en place d'un planning préventive a laide MS Project**

1	Introduction .....	39
2	Projet .....	39
3	MS Project.....	39
3.1	Les avantages .....	39
4	Gestion de projet ou management de projet .....	39
4.1	Création d'un projet.....	40
4.2	Fenêtre principale .....	40
5	La mise en place d'un projet .....	41
5.1	Planification et pilotage de notre projet.....	41
5.1.1	Planification de calendrier.....	41
5.1.2	Organisation des tâches en phase .....	45
5.1.3	Créer les liaisons avec ms Project .....	45
5.2	La Gestion des ressources et couts Onglet « Ressources » .....	46
5.2.1	Création des ressources .....	47
5.2.2	Affecter les ressources à une tâche.....	47
5.3	Suivi d'avancement d'un projet.....	48
5.3.1	Définir la date d'état.....	48
5.3.2	Informé MS Project de l'avancement des tâches. ....	49
5.4	Rapports .....	51
6	Conclusion.....	51

#### **Chapitre V : Étude du cas (arrêt annuel de l'unité PAF)**

1	Introduction : .....	52
2	Différentes vues du projet .....	52
2.1	La vue principale .....	52
2.2	Vue d'ensemble des ressources.....	54
2.2.1	Statistiques des ressources.....	54
2.2.2	État du travail .....	54
2.2.3	État des ressources.....	55

2.2.4	Dépassements des coûts .....	56
2.2.5	Variation de coût de ressource .....	56
3	Conclusion.....	58
	Conclusion générale .....	59
	Références bibliographies .....	60
	Annexe	

# Liste des figures

## Chapitre I Présentation de l'entreprise

Figure I. 1. Présentation de groupe ANABIB .....	4
Figure I. 2. Organigramme de l'unité PAF .....	6
Figure I. 3. Processus de refondeuse. ....	9
Figure I. 4. Processus de ligne P/90 tube .....	11
Figure I. 5. Processus de ligne P/90 glissière de sécurité .....	11
Figure I. 6. Processus de ligne profiles à froid .....	11
Figure I. 7. Processus de ligne de plats .....	12
Figure I. 8. Processus de produits façonnés .....	12
Figure I. 9. Processus de peinture par poudre électrostatique .....	12

## Chapitre II: généralités sur la maintenance

Figure II. 1. Objectifs de maintenance .....	16
Figure II. 2. Méthodes de maintenance .....	17
Figure II. 3. Cycle de maintenance préventive systématique [10] .....	19
Figure II. 4. Équilibre entre maintenance préventive et maintenance corrective, [17] .....	23
Figure II. 5. Fonction maintenance .....	23
Figure II. 6. Méthodes d'analyse de défaillance .....	29

## Chapitre III: Partie expérimentale

Figure III. 1. Répartition % cumule des temps d'arrêt selon le % cumule de nombre d'article. ....	35
Figure III. 2. Répartition de nombre des pannes totale .....	36
Figure III. 3. Répartition de nombre de pannes selon leurs types .....	36
Figure III. 4. Répartition des coûts d'intervenants par lignes (Da) .....	37

## Chapitre IV: Mise en place d'un planning préventive a laide MS Project

Figure IV. 1. Création d'un projet .....	40
Figure IV. 2. Fenêtre principale .....	40
Figure IV. 3. Options de planification .....	41
Figure IV. 4. Nominations de calendrier .....	42
Figure IV. 5. Les jours chômés .....	42
Figure IV. 6. Les jours de travail .....	42
Figure IV. 7. Modification des ordres de travail par jour par semaine et par moins .....	43
Figure IV. 8. Modification des informations de projet .....	43
Figure IV. 9. Échelle de temps .....	43
Figure IV. 10. Saisie des tâches .....	44
Figure IV. 11. Organisation des tâches en phase .....	45
Figure IV. 12. Lier plusieurs tâches avec le bouton Lier les tâches .....	46
Figure IV. 13. Laissons entre les travaux de chaque sou ensemble de ligne .....	46
Figure IV. 14. Choisir de tableau de ressources .....	47
Figure IV. 15. Tableau de ressources .....	47
Figure IV. 16. Méthode d'affectation de ressources .....	48

<b>Figure IV. 17.</b> Définir date d'état .....	48
---	----

### **Chapitre V : Étude du cas (arrêt annuel de l'unité PAF)**

<b>Figure V. 1.</b> Vue principale .....	53
<b>Figure V. 2.</b> Statistique des ressources .....	54
<b>Figure V. 3.</b> Etat du travail .....	54
<b>Figure V. 4.</b> Variation des couts .....	56

## Liste d'abréviation

**ABC** : Zone A, Zone, Zone C.

**ATCU** : Atelier de construction.

**MS Project** : Microsoft Project.

**PAF** : Profilée à froid.

**S.N.S** : Société Nationale de Sidérurgie.

# Liste des tableaux

## Chapitre II: généralités sur la maintenance

<b>Tableau II. 1.</b> Exemples de modes de défaillance. ....	27
<b>Tableau II. 2.</b> Exemples de causes de défaillance. ....	28

## Chapitre III: Partie expérimentale

<b>Tableau III. 1.</b> Répartition des pannes avec ces natures pour l'année (2021) pour chaque article. ....	34
<b>Tableau III. 2.</b> Classement des article suivant Méthodes ABC .....	35

## Chapitre V : Étude du cas (arrêt annuel de l'unité PAF)

<b>Tableau V. 1.</b> Etat de ressources .....	55
<b>Tableau V. 2 .</b> Le cout total de maintenance .....	56
<b>Tableau V. 3.</b> Variation des couts de chaque ressource .....	57



INTRODUCTION

GÉNÉRALE

### Introduction générale

Les services de maintenance sont des activités industrielles importantes, en raison de leur rôle important dans le processus de production, car de bons services de maintenance contribuent à prolonger la durée de vie des machines et des équipements utilisés dans le processus de production et à réduire les vacances qui entraînent des réticences du processus de production et l'organisation industrielle supporte des coûts élevés. Les demandes des clients en sont souvent affectées et perdent ainsi sa part de marché, en plus de supporter les coûts de maintenance corrective des machines qui tombent en panne.

La préparation et la planification de la maintenance est l'une des stratégies importantes qui est devenue l'un des piliers du travail dans les organisations commerciales avec ses différentes activités. L'élaboration d'une stratégie de maintenance efficace ne se fait pas au hasard, mais passe plutôt par un système de gestion et fonctionnel qui cherche à faire de cette stratégie un succès par tous les moyens administratifs et techniques. Le service de maintenance est un service très important dans la structure organisationnelle fonctionnelle, et son importance vient de la qualité dans la séquence de ses tâches, car il part de la compréhension et de la planification de la maintenance, de la préparation des horaires et des processus de contrôle requis à l'aide de méthodes administratives modernes, et la direction a le rôle le plus important dans l'élaboration de la stratégie de maintenance, car une gestion efficace est Qui comprend intelligemment l'étape actuelle et les étapes futures à venir des changements qui se produisent "administratifs, techniques et opérationnels" et ce que cela nécessite pour mettre à jour les procédures et les systèmes des institutions pour pouvoir répondre aux changements et sa recherche constante pour suivre le rythme du développement tout cela fera de ces organisations des organisations performantes et capables d'éviter les dysfonctionnements avant qu'ils ne surviennent.

Cependant, la planification effectuée par l'organisation se caractérise par sa complexité, et elle utilise encore des méthodes traditionnelles dans sa programmation en utilisant le programme Excel pour l'exécuter, mais le programme Excel ne peut pas calculer automatiquement les temps de travail.

La méthode de travail sur celui-ci est manuelle, car le travailleur perd du temps et des efforts pour y saisir des informations.

Le processus de planification et de contrôle de tout projet comprend les trois facteurs suivants :

## Introduction générale

---

1. temps (temps)
2. Ressources idéales (coût ou budget)
3. Ressources humaines (travail)

Le gestionnaire (le décideur) doit combiner ces trois facteurs afin d'assurer la bonne réalisation du projet à réaliser, pour cela nous avons choisi de planifier et de programmer notre projet, qui prévoit des travaux de maintenance préventive, notamment lors de l'arrêt annuel période, à l'aide de Microsoft Project, notre objectif en utilisant Microsoft Project est de résoudre ces problèmes, et optimiser la planification classique d'une manière meilleure et plus moderne.

Dans le premier chapitre : on a présente une généralité sur l'entreprise ANABIB, unité PAF, ainsi que ses activités et ses processus de fabrication.

Dans le deuxième chapitre : nous rappellerons certains concepts de maintenance, non seulement pour introduire certaines définitions, mais également pour mettre en évidence l'ampleur de l'effort nécessaire pour mettre en place un système de maintenance.

Le troisième chapitre : partie expérimentale constitue l'application de la méthode ABC.

Le quatrième chapitre : est consacré aux descriptions sur logiciel de **Microsoft Project** et son utilisation dans le but de maîtriser l'utilisation d'une façon très opérationnelle ce logiciel et mise en place notre planification.

Dans le dernier chapitre consacre aux vues principales de notre planning ainsi que les rapports que nous pouvons extraire par logiciel MS Project.



# CHAPITRE 01 :

PRÉSENTATION DE

L'ENTREPRISE

## 1 Introduction

L'industrie est un ensemble de procédures, de processus ou d'activités qui sont réalisées sur des matières premières en vue de fabriquer des produits finis, mais pour atteindre efficacement cet objectif, l'industrie a besoin non seulement de matières premières, mais aussi des grandes quantités d'énergie, des machines spécialisées, beaucoup de ressources humaines ainsi que beaucoup d'investissements en capital.

## 2 Le groupe ANABIB

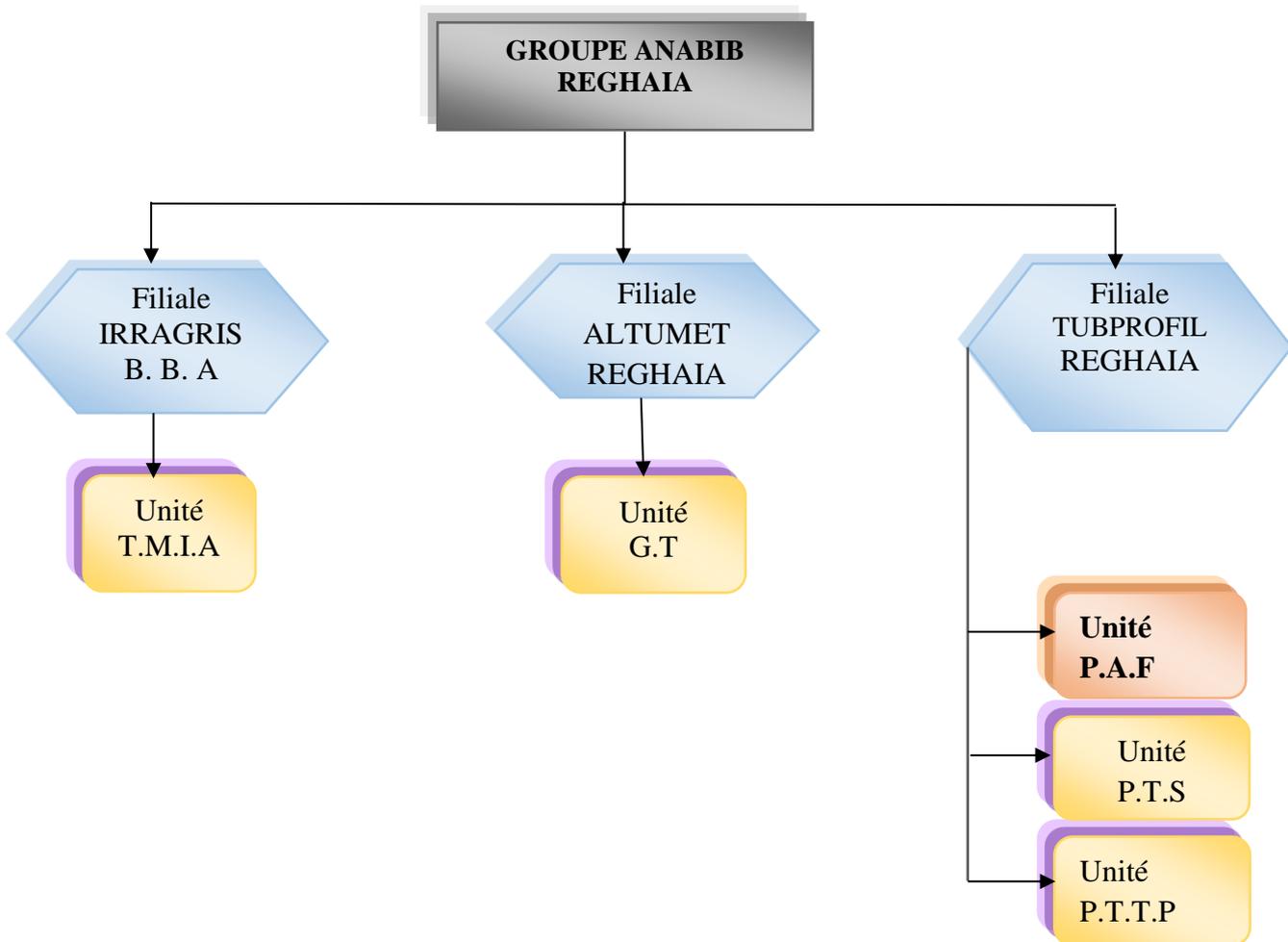
### 2.1 Historique

Issue de S.N.S (la Société Nationale de Sidérurgie) fut créée le **13/06/1968** sous la tutelle du ministre de l'industrie lourde. Après la restructuration de la société, la création de ENTTPP dénommée l'Entreprise Nationale des Tubes et Transformation des Produits Plats sous le sigle de ANABIB le **5 Novembre 1983** par le décret N°83/627. Le **12/01/1988** un décret N° 81/01 a permis à ANABIB de devenir autonome pour une capacité de 7 millions DA. En vue de la recherche d'une plus grande efficacité du secteur économique apparaît une loi d'orientation des entreprises publiques et fiscales et ANABIB a été transformée juridiquement en EPE Entreprise publique et Economique en **1989**. [1]

Actuellement l'entreprise ANABIB est composée de trois (3) filiales implantées sur le territoire national. Dont le siège se situe à REGHAIA.

- La filiale **IRRAGRIS** (Bordj-Bou-Argeridj).
  - ❖ **TMIA** : unité Tube et Matériels d'Irrigation Aspersion.
- La filiale **ALTUMET** (Réghaia).
  - ❖ **GT** : unité Gros Tubes.
- La filiale **TUBPROFIL** (Réghaia).
  - ❖ **PTS** : unité Petits Tubes Soudés.
  - ❖ **PAF** : unité Profilées A Froids.
  - ❖ **PTTP** : unité Petits Tubes et Tôles Profiles (ORAN).

### 3 Organigramme Générale Du Groupe ANABIB



**Figure I. 1.** Présentation de groupe ANABIB

Parmi les unités citées, celle qui nous intéresse est l'unité des profiles à froid (**PAF**) de REGHAIA, ou notre stage de fin d'étude s'est déroulé.

#### 3.1 Présentation de l'unité PAF

L'unité profile à froid a été mise en exploitation en **1975** avec une capacité installée de **76000** tonnes de profilés à froid.

**PAF** est une unité de la filiale TUBPROFIL Spa, ce dernier est issu de la dernière restructuration de l'entreprise mère ANABIB opérée en janvier **2001**, et à pour objet fabrication, achat, commercialisation de :

- ✓ Tubes soudés, profiles à froids et tôles en acier.
- ✓ Produits métalliques façonnés.
- ✓ Revêtements thermoplastiques résineux et galvaniques de tubes en acier.
- ✓ Recherche et développement des activités liées à la transformation des produits plats.

### 3.2 Fiche technique de l'unité PAF

- ❖ **Dénomination** : entreprise nationale de tube et transformation des produits plats (E.N.T.P.P).
- ❖ **Raison sociale** : TUBPROFIL Spa.
- ❖ **Adresse / siège** : route de la gare BP 78/5 Reghaia-Alger.
- ❖ **Localisation** : Reghaia- Alger.
- ❖ **Adresse** : BP16, Zone industrielle Reghaia-Alger.
- ❖ **Surface total** : 14150.00 m<sup>2</sup>.
- ❖ **Surface couverte** : 43315.00 m<sup>2</sup>.
- ❖ **Surface non couverte** : 99835.00 m<sup>2</sup>.
- ❖ **Activité** : profilage à froid.
- ❖ **Capital** : 3.548.450.000 DA.
- ❖ **Capacité annuelle** : 76.000 Tonnes.
- ❖ **Effectifs prévus** : 350.
- ❖ **Effectifs existants** : 400.

### 3.3 Structure d'organisation de l'unité PAF

L'unité est structurée de la manière suivante :

- Département Production.
- Département maintenance.
- Département Administratif et Personnel.
- Département Comptabilité Finance.
- Département Vente Marketing.
- Département Achats Magasins.
- Département Développement ; Etude, Qualité.
- Assistance Hygiène Sécurité.
- Assistance Information.
- Assistant Juridique.

4 Organigramme de l'unité PAF

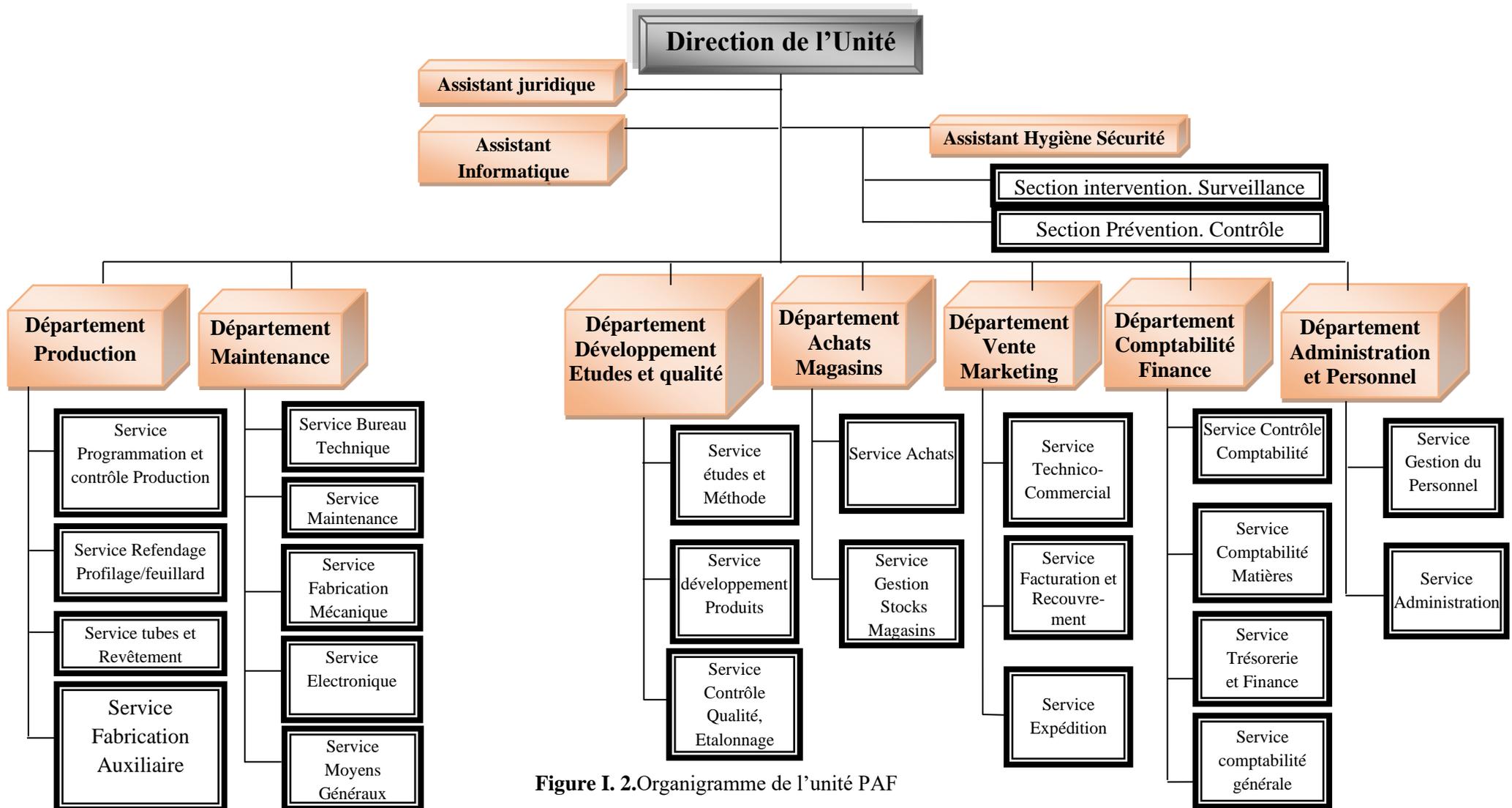


Figure I. 2.Organigramme de l'unité PAF

## 5 Profilage à Froid

### 5.1 Définition

Les profilages à froid sont des produits obtenus par procédé de transformation appelé « profilage à froid », qui tient compte de l'aptitude à la déformation à froid des aciers, leur fabrication s'effectue à partir de produit plat introduit dans une machine à profiler et surbaissant au cours de leurs avance des déformations progressive qui les amenés à la forme désirée sans modification de l'épaisseur de l'ensemble de produit de base

Les déformations de la bande sont réalisées par passage dans les cages successives comportant des couples des galets de forme complémentaire.

### 5.2 Procédé de fabrication

La fabrication est réalisée en continu au moyen de formage progressif, en faisant passer une bande métallique dans une série de têtes plus ou moins nombreuses suivant la complexité du profilé. Chaque tête comporte deux cylindres usinés suivant la forme des profilés, correspondant au formage partiel à réaliser.

#### 5.2.1 Spécifications techniques

##### 5.2.1.1 Normes régissant la matière

**NF EN 10 025**

**(Indice de classement A 35 501)**

**Produits laminés à chaud en acier de construction non alliés.**

##### 5.2.1.2 Normes régissant le produit

**NF A 37101**

**Profilés formés à froid, d'usage courant en acier.**

#### 5.2.2 Qualité des profilés à froid

##### ❖ Précisions

- Tolérances de fabrication serrées.

- Epaisseur réguliers.
- Bonne rectitude des barres.
- ❖ **Poids**
- Epaisseur réduite au maximum pour la résistance désirée.
- ❖ **Longueur**
- Les longueurs ne sont limitées que par les problèmes de manutention et de transport.
- ❖ **Forme**
- Même très complexe.
- ❖ **Les études**
- Elles sont faites par nos services sur la base de plans cotes d'échantillons ou des spécifiques d'application.
- ❖ **Programme**

Nos machines permettent d'obtenir tous les profils dans les limites des dimensions suivants

- Epaisseur de 0,6 mm à 8 mm.
- Développée de 27 mm à 650 mm.

Nos produits sont habituellement fournis en longueur commerciale, coupées d'équerre. Sur demande, ils peuvent être livrés avec le façonnage ou le parachèvement suivant :

- Coupes à longueurs fixes.
- Coupes biaisées.
- Perçage et poinçonnage.
- Grugeage.
- Assemblage par soudure.
- Peinture.

Les profilés dont l'épaisseur est égale ou inférieure à 2 mm, peuvent être fabriqués en acier galvanisé.

## **6 Condition de fabrication et de livraison**

### **6.1 Fabrication**

Le profilage à froid ne permet pas d'obtenir des angles vifs. Les rayons intérieurs de pliage, sont variables et, en moyenne, de l'ordre de l'épaisseur du feuillard jusqu'à 4 mm et d'une fois et demi cette épaisseur, de 4 mm et au-dessus.

#### **6.1.1 Longueurs courantes de fabrication**

Les profilés sont livrés en longueur courantes de 6 m et 12 m.

A la demande, des longueurs spécifiées peuvent être satisfaites entre 6 m et 12 m.

Suivant le profil et les quantités demandées, les coupes sont faites, soit à la presse soit à la tronçonneuse à meule ou à fraise scie qui laissent une légère bavure.

Ces différents procédés entraînent une légère déformation des extrémités variable suivant le type du profil.

### 6.1.2 Tolérances

Les tolérances sont variées selon la demande des clients, et selon la gamme de fabrication.

Ces tolérances sont valables sur toute la longueur des barres à l'exclusion des zones d'extrémités qui sont influencées par les coupes.

Pour les longueurs fixes (coupe en reprise), la tolérance est de : 3 mm pour longueur 2 à 6 m.

## 7 Les ateliers et les processus de fabrication

Des investissements pour la valorisation du potentielle de production existant ont été réalisés, il s'agit

- ✓ En 1981 d'un atelier de parachèvement de tubes d'une capacité de 15.000T.
- ✓ En 1984 d'un atelier de fabrication de fers plats et larges plats d'une capacité de 12.000T.
- ✓ En 1987 d'un atelier de revêtement de tubes en polyéthylène d'une capacité de 10.000T.
- ✓ En 2005 l'atelier de la peinture électrostatique.

### 7.1 Atelier de REFENDAGE

#### 7.1.1 Désignation

C'est un découpage dans un bande de bobine, dans le sens de la longueur, d'autre bande de largeurs égales ou différentes.

#### 7.1.2 La matière première

Feuillards bobines en acier issus du laminage à chaud, à froid ou galvanisés dont sont constitués les divers profils. Provenant d'El hadjar par l'axe routier.

#### 7.1.3 Les caractéristiques des bobines

- ❖ Poids maximal : 14 tonnes.
- ❖ Largeur : 500 ÷ 1250 mm
- ❖ Epaisseur : 0,6 ÷ 8 mm



Figure I. 3. Processus de refonduse.

## 7.2 Atelier de PROFILAGE A FROID

### 7.2.1 Désignation

C'est un formage à froid progressif d'une bande d'acier passant entre des galets de formes complémentaires.

### 7.2.2 Les produits fabriqués sont

- ❖ Tubes ronds et carres.
- ❖ Glissière de sécurité.
- ❖ Profile à froid
  - Cornières à ailes égales ou inégales.
  - Coulisses à ailes égales ou inégales.
  - Omega( $\Omega$ ), Zed(Z).
  - Carres ou rectangulaires à bords joints ou en forme de C.
  - Huisserie métallique.
  - Chemin de câble.
  - Profile pour travaux publics.
  - Divers profiles.

#### 7.2.2.1 Caractéristiques des produits

- ✓ Épaisseur : 0,6 à 8 mm
- ✓ Développée : 27 à 650 mm

### 7.2.3 Profile à froid pour

- Bâtiments.
- Industrie automobile.
- Ponts et chaussées et génie civil.
- Equipement.
- Agriculture.
- Matériel électrique.
- Industrie

## 7.2.4 Ligne P/90TUBE/GLISSIERE DE SECURITE

### 7.2.4.1 Profilage de TUBE

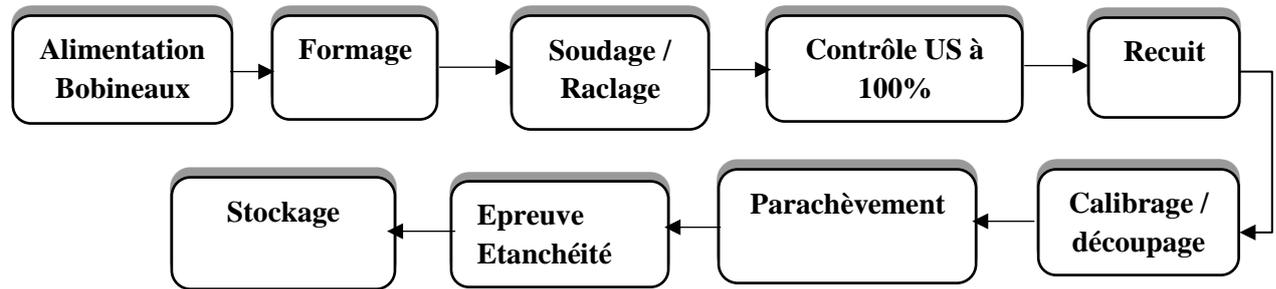


Figure I. 4. Processus de ligne P/90 tube

### 7.2.4.2 Profilage de GLISSIERE

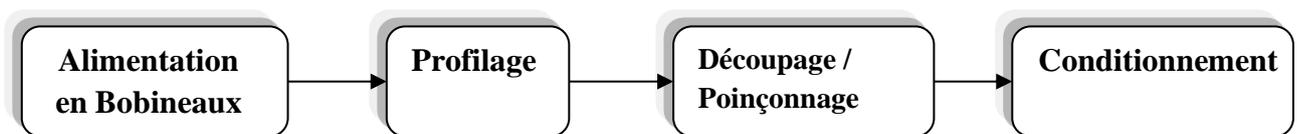


Figure I. 5. Processus de ligne P/90 glissière de sécurité

## 7.2.5 Ligne des PROFILES A FROID (200/3-400/4/5-650/8)

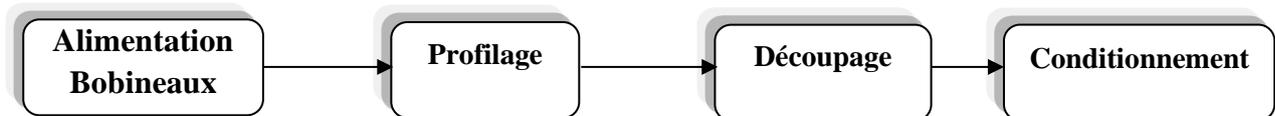


Figure I. 6. Processus de ligne profils à froid

## 7.3 Atelier de FABRICATION DE PLATS

### 7.3.1 Désignation

On distingue deux types

**Fer plat** : c'est un produit plat issu d'un bobineau dressé et coupé en longueur de largeur  $30\text{mm} \leq L \leq 150\text{mm}$ , d'épaisseur 3 à 8mm.

**Large plat** : c'est un produit plat issu d'un bobineau dressé et coupé en longueur de largeur  $150\text{mm} \leq L \leq 700\text{mm}$ , d'épaisseur 3 à 8mm.

Fers plats et larges plats pour :

- ❖ Construction métallique.
- ❖ Automobile.
- ❖ Industrie.

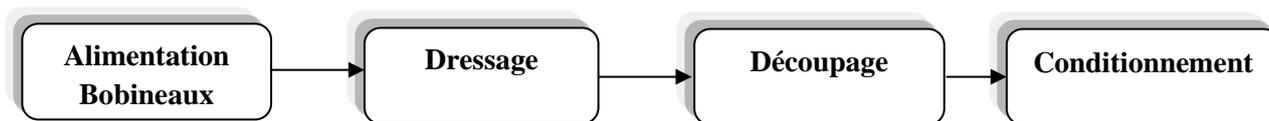


Figure I. 7. Processus de ligne de plats

## 7.4 Atelier de FABRICATION DE PRODUITS FACONNES (RAYONNAGE METALIQUE)

### 7.4.1 Désignation

Ce sont des produits issus de diverses opérations de façonnage (coupage, poinçonnage, pliage, grugeage, soudage, peinture...).

### 7.4.2 Les produits façonnés

- ❖ Rayonnages légers, moyens et lourds pour stockage.
- ❖ Accessoires de glissières de sécurité.
- ❖ Reconstitue.
- ❖ Profils Prestations de façonnage et de peinture.



Figure I. 8. Processus de produits façonnés

## 7.5 Atelier de PEINTURE PAR POUDRE ELECTROSTATIQUE

**Mode d'application** : par projection de poudre de peinture.

**Produit** : pièces de toutes formes dans les dimensions 6000 \* 300 \* 1500 mm et le poids 200 kg accrochés en deux points.

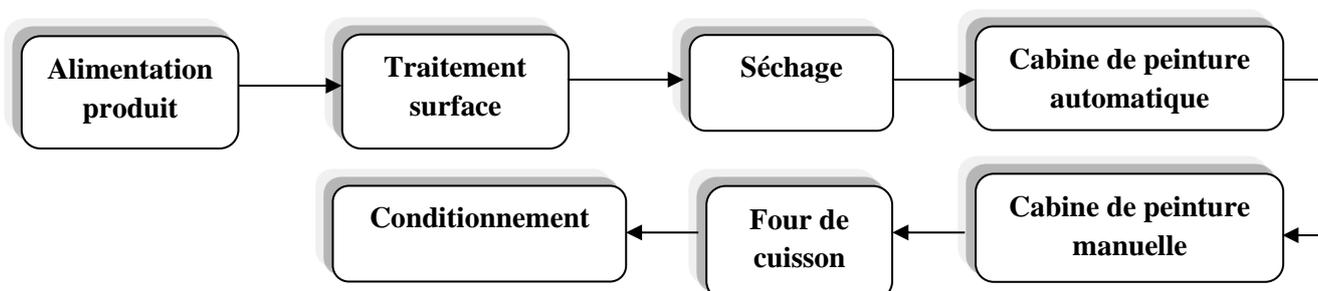
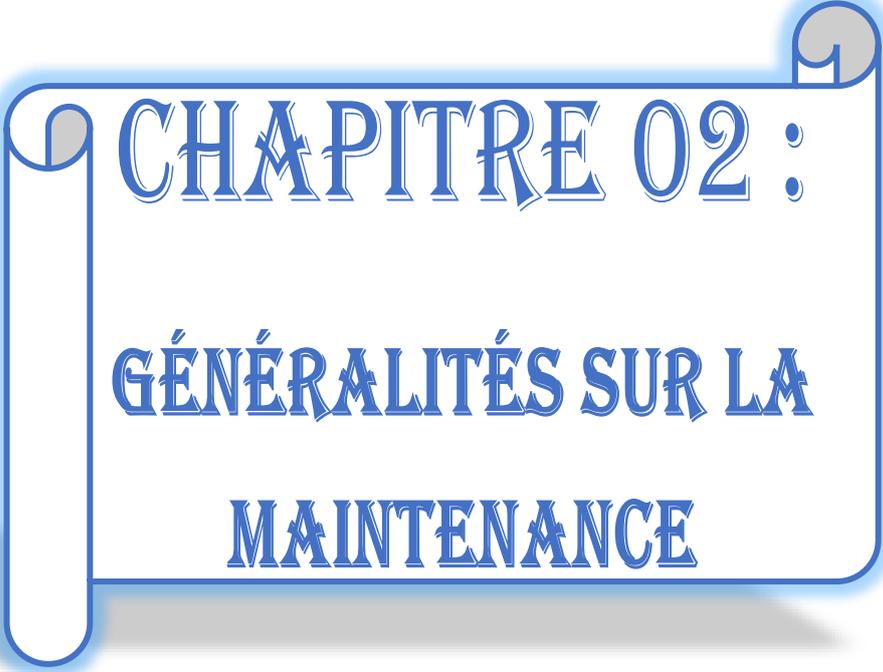


Figure I. 9. Processus de peinture par poudre électrostatique

## 8 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté l'entreprise ANABIB unité PAF et ses installations.

Dans le prochain chapitre nous allons voir certaines généralités sur la maintenance.



**CHAPITRE 02 :**

**GÉNÉRALITÉS SUR LA**

**MAINTENANCE**

## 1 Introduction :

La fonction maintenance a pour but d'assurer la disponibilité optimale des installations de production et de leurs annexes, impliquant un minimum économique de temps d'arrêt. Jugée pendant longtemps comme une fonction secondaire entraînant une perte d'argent inévitable, la fonction maintenance est en général, assimilée à la fonction dépannage et réparation d'équipements soumis à usage et vieillissement. La véritable portée de la fonction de la maintenance mène beaucoup plus loin : elle doit être une recherche incessante de compromis entre la technique, et l'économique. Il reste alors, beaucoup à faire pour que sa fonction productive soit pleinement comprise. Une organisation, une planification et des mesures méthodiques sont nécessaires pour gérer les activités de maintenance.

## 2 La maintenance :

Selon la norme française NF EN 13306 X 60-319, la maintenance peut être définie par : " l'ensemble toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise' ".[2]

La maintenance permet d'effectuer des opérations (graissage, visite, réparation et amélioration) qui permettent de conserver le potentiel de matériel pour assurer la qualité de production.

### Commentaires :

- **Maintenir** : contient la notion de « prévention » sur un système en fonctionnement.
- **Rétablir** : contient la notion de « correction » consécutive à une perte de fonction.
- **État dans lequel il peut accomplir la fonction requise**: implique la prédétermination d'objectif à atteindre, avec quantification des niveaux caractéristiques.

## 3 Rôle de la maintenance :

Le service maintenance doit mettre en œuvre la politique de maintenance définie par la direction de l'entreprise ; cette politique devant permettre d'atteindre le rendement maximal des systèmes de production. Cependant, tous les équipements n'ont pas le même degré d'importance d'un point de vue maintenance. Le service devra donc, dans le cadre de la politique globale, définir les stratégies les mieux adaptées aux diverses situations. La fonction maintenance sera alors amenée à établir des prévisions ciblées : [3]

- **Prévisions à long terme** : elles concernent les investissements lourds ou les travaux durables. Ce sont des prévisions qui sont le plus souvent dictées par la politique globale de l'entreprise.

- **Prévisions à moyen terme** : la maintenance doit se faire la plus discrète possible dans le planning de charge de la production. Il lui est donc nécessaire d'anticiper, autant que faire se peut, ses interventions en fonction des programmes de production. La production doit elle aussi prendre en compte les impératifs de suivi des matériels.
- **Prévisions à courts termes** : elles peuvent être de l'ordre de la semaine, de la journée, voire de quelques heures. Même dans ce cas, avec le souci de perturber le moins possible la production, les interventions devront elles aussi avoir subi un minimum de préparation. [3]

#### 4 But de la maintenance

La maintenance pour a but :

- ❖ Le maintien du capital machine.
- ❖ La suppression des arrêts non programmés et des chutes de production (garantie de la capacité de livraison).
- ❖ L'amélioration de la sécurité de la protection de l'environnement.
- ❖ Définir la performance de la maintenance et son alignement sur les perspectives à court et moyen termes de l'entreprise.
- ❖ Examiner comment maîtriser la qualité et la réactivité de la prestation réalisée en maintenance.
- ❖ Maîtriser l'équilibre préventif-curatif-amélioratif et définir l'équilibre entre internalisation et externalisation.
- ❖ Manager les équipes internes de maintenance, la relation avec
- ❖ Les prestataires et avec le client cœur de cible : la production.[4]

#### 5 Objectifs de la maintenance

Les objectifs que la maintenance réalise à travers son organisation, sa gestion et ses interventions, sont très nombreux. Figure II.1:

- Assurer la qualité et la quantité des produits fabriqués, tout en respectant les délais.
- Optimiser les actions de maintenance (exemple : réduire la fréquence des pannes).
- Contribuer à la création et le maintien de la sécurité au travail.
- Consolider la compétitivité de l'entreprise (exemple: améliorer la productivité). [5],[6]

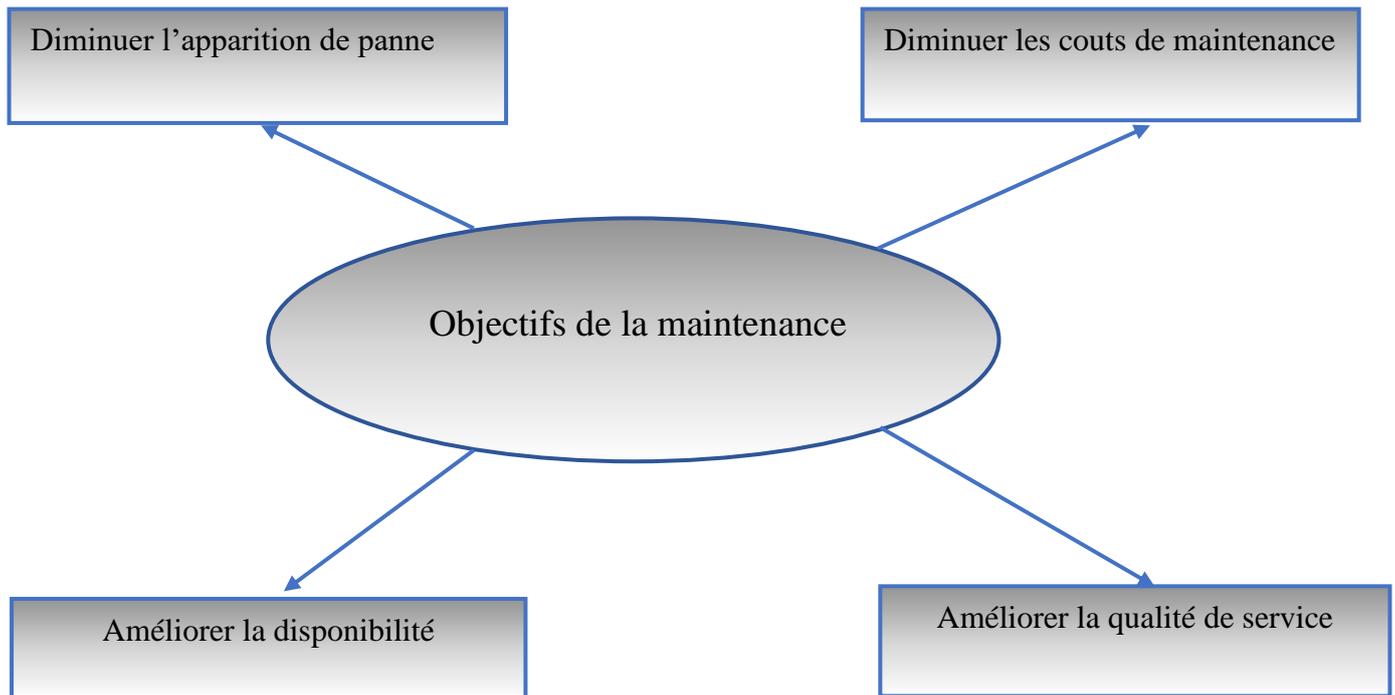


Figure II. 1. Objectifs de maintenance

Toutefois, l'objectif essentiel de la maintenance est :

- ✚ Assurer le maximum de disponibilité des installations de production.

## 6 Les types de maintenance.

Il existe deux principales familles de maintenance que l'on peut repérer sur la figure 3 :

- ❖ La maintenance préventive est celle qui permet d'anticiper et de prévenir les défaillances.
- ❖ La maintenance corrective est celle que le système subit lorsque la panne est déjà présente et qu'il faut réparer. [7],[8],[9]

7 Organigramme de la maintenance :

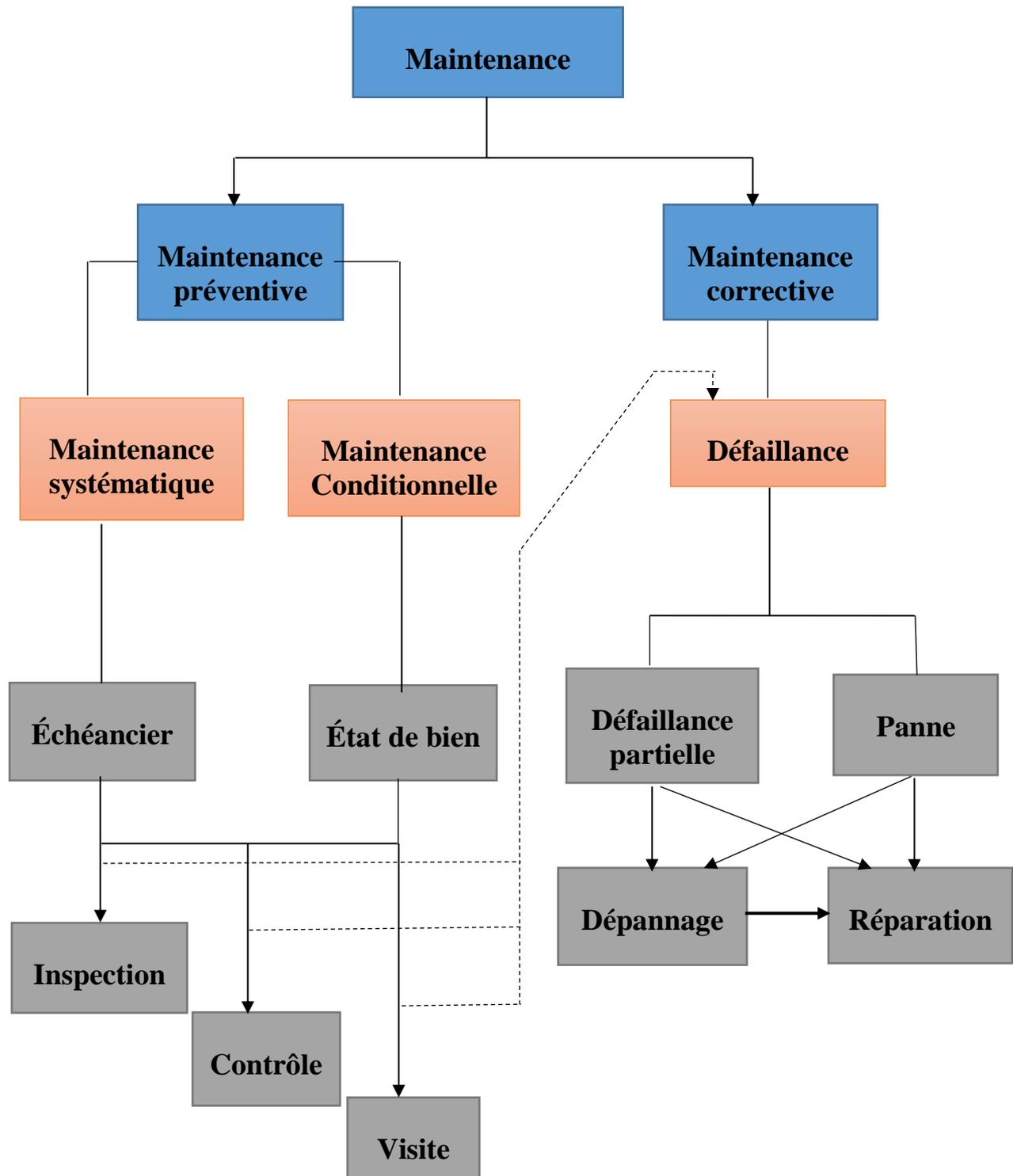


Figure II. 2. Méthodes de maintenance

## 8 La maintenance préventive norme NF EN 13306 X 60-319)

« Maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien. » [2]

La maintenance préventive peut être :

- **Systématique.**
- **Conditionnelle.**

### 8.1 Les objectifs de la maintenance Préventive

- Augmenter la durée de vie du matériel.
- Diminuer la probabilité des défaillances en service.
- Diminuer le temps d'arrêt en cas de révision ou de panne.
- Éviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant.
- Améliorer les conditions de travail du personnel de production.
- Diminuer le budget de maintenance.
- Supprimer les causes d'accidents graves.

### 8.2 La maintenance préventive systématique

« Maintenance préventive exécutée à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage mais sans contrôle préalable de l'état du bien. » (Extrait norme NF EN 13306 X60-319). [2]

#### 8.2.1 Cette méthode de maintenance s'applique des équipements :

- Soumis à une réglementation sécuritaire : ponts roulants, matériels D'incendie, installations sous pression.
- Présentant des couts de défaillance très élevés : système avec processus de production continu, lignes de fabrication automatisées.
- Pour lesquels une défaillance peut entraîner des accidents graves :
  - Matériels de transport en commun des personnes, appareils et constituants utilisés dans l'énergie nucléaire.

#### 8.2.1.1 Cette méthode nécessite de connaître :

- ❖ Le comportement du matériel.
- ❖ Les modes de dégradation.
- ❖ Le temps moyen de bon fonctionnement entre 2 avaries (MTBF).

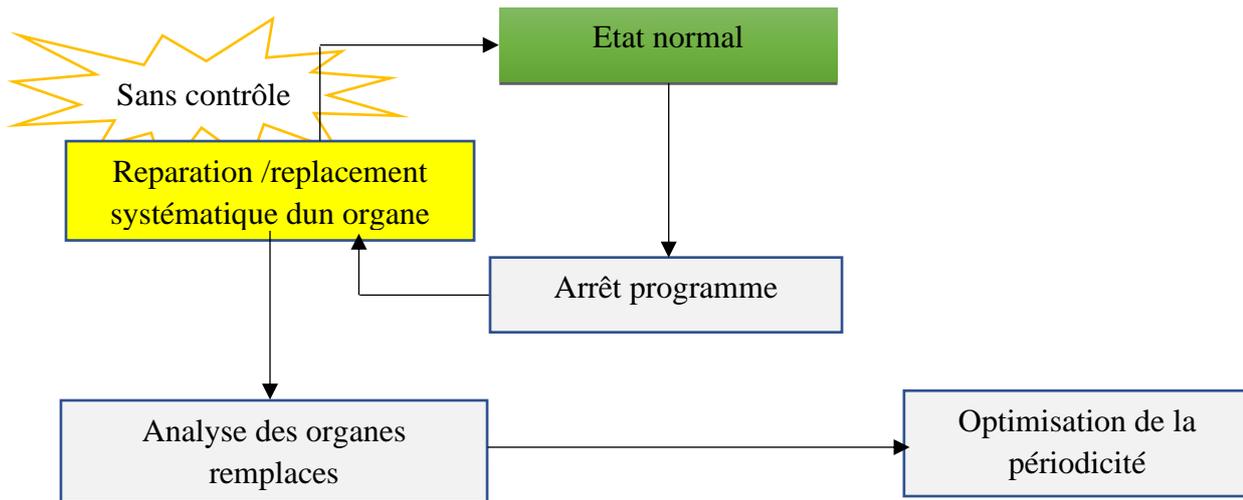


Figure II. 3. Cycle de maintenance préventive systématique [10]

### 8.3 La maintenance préventive conditionnelle

« Maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent. La surveillance du fonctionnement et des paramètres peut être exécutée selon un calendrier, ou à la demande, ou de façon continue. » (Extrait norme NF EN 13306 X 60-319). [2]

#### 8.3.1 Outils disponibles pour la maintenance conditionnelle industrielle

L'intégration des différentes technologies de la maintenance préventive prévisionnelle conduit à une optimisation de la disponibilité des équipements.

- Analyse des vibratoire pour la détection de problèmes mécanique sur les machines rotatives.
- Analyse d'huile sur site ou avec l'aide d'un laboratoire d'analyse externe.
- Mesure de température, thermographie infrarouge pour le contrôle périodique de l'installation électrique, mécanique. [11]

#### 8.3.2 Maintenance prévisionnelle

« Maintenance conditionnelle exécutée en suivant les prévisions extrapolées de l'analyse et de l'évaluation des paramètres significatifs de la dégradation du bien. » (Extrait norme NF EN 13306 X 60-319). [2]

## 8.4 Les activités de maintenance préventive

### 8.4.1 Les inspections :

Activités de surveillance consistant à relever périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simples ne nécessitant pas d'outillage spécifique, ni d'arrêt de l'outil de production ou des équipements.

#### 8.4.2 Les visites :

Opérations de surveillance qui, dans le cadre de la maintenance préventive systématique, s'opèrent selon une périodicité déterminée. Ces interventions correspondent à une liste d'opérations définies préalablement qui peuvent entraîner des démontages d'organes et une immobilisation du matériel. Une visite peut entraîner une action de maintenance corrective.

#### 8.4.3 Les contrôles :

Vérifications de conformité par rapport à des données préétablies suivies d'un jugement. Le contrôle peut :

- ❖ Comporter une activité d'information.
- ❖ Inclure une décision acceptation, rejet, ajournement.

#### 8.4.4 Révision :

Contrôles et examens effectués en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure pendant un nombre d'unités d'usage déterminé. Elle peut être Partielle ou Totale,

#### 8.4.5 Mise en conservation :

Opérations effectuées dans le but d'assurer l'Intégrité du bien durant les périodes de non utilisation.

#### 8.4.6 Mise en survie :

Opérations effectuées dans le but d'assurer l'Intégrité du bien durant les périodes de manifestations de phénomènes d'agressivité de l'environnement. [12]

## 9 La maintenance corrective (d'après » (Extrait norme NF EN 13306 X 60-319)

« Maintenance exécutée après détection d'une panne et destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. » [2]

### 9.1 Objectif de maintenance corrective :

L'objectif principal de la maintenance corrective est de remettre le système en état de fonctionnement dans un temps minimum (optimiser le temps d'indisponibilité après défaillance) tout en respectant les règles de sécurité. Ce type de maintenance est réservé aux matériels peu coûteux, non stratégiques pour la production et dont la panne aurait peu d'influence sur la sécurité. [13].

### 9.2 But de la maintenance corrective :

- ✓ Minimise les couts indirects.
- ✓ Contrebuter à assurer la production prévue et améliorer la qualité des opérations.
- ✓ Optimiser le potentiel du matériel.

- ✓ Maintenir le potentiel du matériel.
- ✓ Assurer la continuité de la fabrication.

Il existe deux types de maintenance corrective : la maintenance curative et la maintenance palliative.[11]

### **9.2.1 La maintenance palliative**

Effectue une remise en état provisoire du matériel ayant subi un dysfonctionnement, c'est un dépannage. Cette maintenance est le plus souvent associée à des systèmes ne présentant pas d'impératif de sécurité.

### **9.2.2 La maintenance curative**

Correspond à la remise en état de l'équipement et revêt un caractère définitif. L'équipement concerné par cette maintenance retrouve, après intervention, les caractéristiques qu'il avait avant l'apparition du problème.

### **9.2.3 La maintenance corrective d'amélioration**

Représente une forme dérivée de la maintenance curative. Elle ne se limite pas à la remise en état du système mais implique en plus une modification de ses caractéristiques afin d'éviter la répétition du problème. [6]

## **9.3 Activités de la maintenance corrective :**

### **9.3.1 La défaillance :**

Cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise. Après l'apparition d'une défaillance, le bien est en panne.

### **9.3.2 La panne :**

Etat d'un bien inapte à accomplir une fonction requise, excluant l'inaptitude due à la maintenance préventive ou à d'autres actions programmées ou à un manque de ressources extérieures.

### **9.3.3 La détection de panne :**

Constat de l'inaptitude du bien à accomplir une fonction requise.

### **9.3.4 La localisation de panne :**

Actions menées en vue d'identifier à quel niveau d'arborescence du bien en panne se situe le fait générateur de panne.

### **9.3.5 Le diagnostic :**

Identification de la cause de la ou des défaillances à l'aide d'un raisonnement logique fondé sur un ensemble d'informations provenant d'une inspection, d'un contrôle ou d'un teste.

**9.3.6 Le dépannage :**

Actions physiques exécutées pour permettre à un bien en panne d'accomplir sa fonction requise pendant une durée limitée jusqu'à ce que la réparation soit exécutée.

**9.3.7 La réparation :**

Intervention définitive et limitée de maintenance corrective après panne ou défaillance

**9.3.8 Modification :**

Opération à caractère définitif effectuée sur un bien en vue d'en améliorer le fonctionnement, ou d'en changer les caractéristiques d'emploi,

**9.3.9 Rénovation :**

Rétablissement d'un bien après usure généralisée ou destruction,

**9.3.10 Modernisation :**

Action d'améliorer m'état et/ou les performances d'un bien en utilisant de nouveaux moyens techniques.

**10 Caractéristique des activités de maintenance**

Dans le milieu industriel, en général, l'objectif global des modèles d'optimisation de la maintenance consiste à déterminer la fréquence et / ou le moment de la maintenance préventive et / ou activités de maintenance. En effet, la maintenance préventive est destinée à réduire la probabilité de défaillance, mais il subsiste une part de maintenance corrective incompressible. Il est donc nécessaire de considérer des stratégies qui combinent les deux : maintenance corrective et maintenance préventive.

De plus l'optimisation de la maintenance consiste à trouver la balance optimale entre maintenance préventive et corrective tout en respectant les objectifs fixés. L'entreprise doit rechercher un compromis afin d'optimiser les relations entre les coûts de maintenance liés à l'investissement humain et matériel, et les pertes consécutives aux arrêts de la production.  
[14],[15],[16]

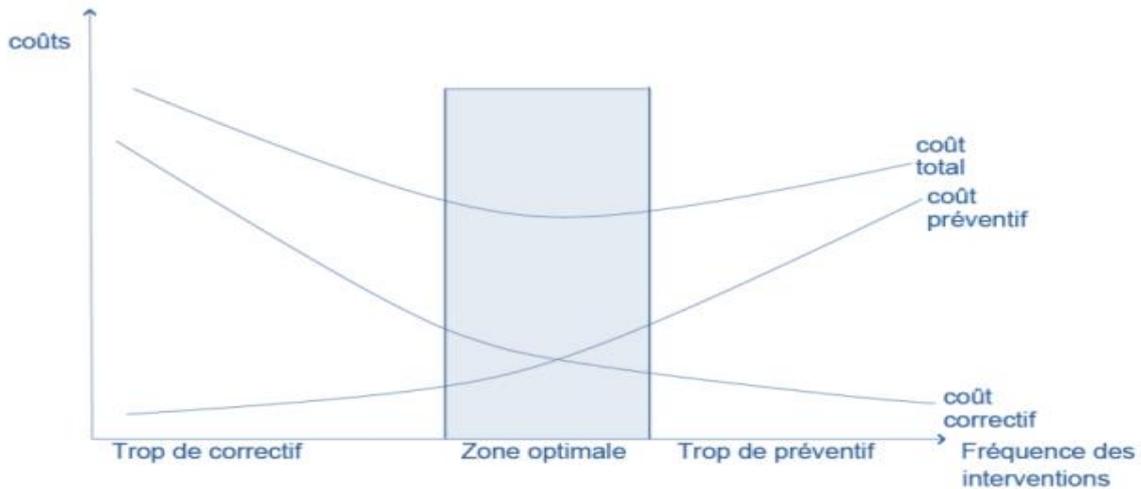


Figure II. 4. Équilibre entre maintenance préventive et maintenance corrective, [17]

La figure (II.4) est une illustration des effets de la fréquence des opérations de maintenance sur les coûts liés soit à la maintenance corrective, soit à la maintenance préventive. L'augmentation du nombre d'interventions sur le système permet de réduire les effets indésirables engendrés par une panne mais pénalise le fonctionnement du système. Il peut donc entraîner une augmentation du coût global d'exploitation du système dans la mesure où chaque opération de maintenance engendre un coût.

### 11 La fonction de la maintenance :

L'ensemble de la fonction de la maintenance se résume dans l'organigramme suivant :

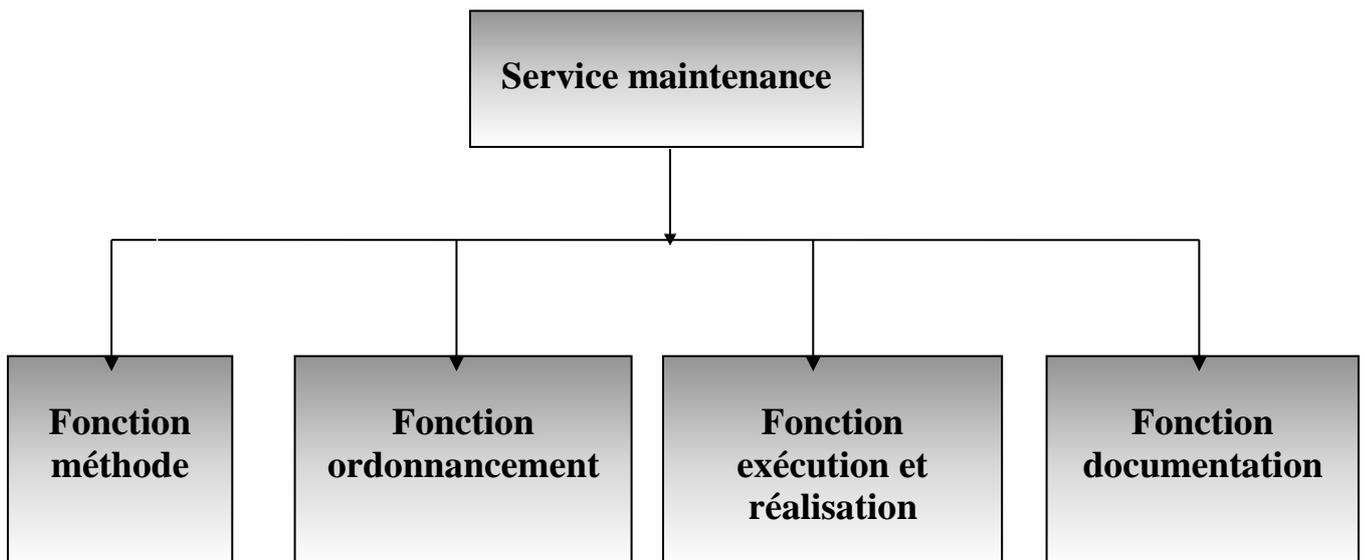


Figure II. 5. Fonction maintenance

### 11.1 La fonction méthode :

C'est le serveur du service maintenance, elle définit les méthodes les techniques et les moyens ainsi que les normes de la maintenance.

### 11.2 La fonction ordonnancement :

❖ **Cette fonction sert à :**

- Etablir les plannings d'intervention.
- Calculer le temps d'intervention.
- Suivre l'avancement des travaux.
- Répartir le personnel en fonction des travaux et des délais.

### 11.3 La fonction exécution et réalisation :

❖ **Cette fonction comporte les tâches suivantes :**

- Assurer l'installation de la machine et du matériel (réception, contrôle, et mise en fonction).
- Assurer la remise en marche.
- Etablir le diagnostic de défaillance du matériel.
- Gérer le stock (outillage appareil de contrôle pièce de rechange).
- Gérer l'intervention de la machine.
- Informer le personnel sur les équipements (consignes d'utilisation).

### 11.4 La fonction documentation :

Elle consiste à créer, organiser, animer, compléter et mettre à jour toute la documentation relative à la maintenance :

❖ **La documentation technique :**

- Résumant le fonctionnement des machines et leurs caractéristiques ainsi que les caractéristiques des pièces d'usine (cette documentation est fournie par le constructeur).

❖ **La documentation historique :**

- Résumant l'intervention effectuées sur les ainsi que leurs durées.

❖ **La documentation fournisseur :**

- Résumant l'évolution des techniques.

## 12 Les niveaux de maintenance

Un niveau de maintenance se définit par rapport :

- À la l'intervention.
- À la qualification de l'intervenant.

- Aux moyens mis en œuvre.[18]

**Suivant la norme NF X60-010, il existe cinq (5) niveaux de la maintenance sont définis ci-après :[19]**

### **12.1 1<sup>er</sup> niveau :**

Il s'agit de réglages simples prévus par le constructeur ou le service de la maintenance, ou moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement.

Ces interventions de premier niveau peuvent être réalisées par l'exploitant du bien, sans outillage particulier à partir de l'instruction d'utilisation.

### **12.2 2<sup>ème</sup> niveau :**

Il s'agit de dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet et d'opérations mineures de maintenance préventive.

Cette intervention de deuxième niveau peut être réalisée par un technicien ou l'exploitant du bien dans la mesure où ils ont reçu une formation pour les exécuter en toute sécurité.

### **12.3 3<sup>ème</sup> niveau :**

Il s'agit d'identification et de diagnostic de panne suivis éventuellement :

- D'échanges de constituants.
- De réparations mécaniques mineures.
- De réglage et d'étalonnage général des mesureurs.

L'intervention de troisième niveau être réalisées par un technicien spécialité directement sur le site ou dans un atelier de maintenance.

### **12.4 4<sup>ème</sup> niveau :**

Il s'agit de tous les travaux importants de la maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction.

Ces interventions de quatrième niveau peuvent être réalisées par une équipe disposant d'un encadrement technique très spécialisé et de moyens importants bien adaptés à la nature de l'intervention

### **12.5 5<sup>ème</sup> niveau :**

Il s'agit de tous les travaux de rénovation, de reconstruction ou de réparation important, confiés à un atelier central de maintenance ou à une entreprise extérieure prestataire de services.

Le personnel de maintenance en charge de ces travaux doit posséder des compétences technologiques multiples (électricité, mécanique, pneumatique, Automatique, ...) et doit connaître les règles de gestion d'un projet technique.

## 13 Interaction entre la maintenance et la productivité

Au sein d'une entreprise, plusieurs fonctions coexistent dans l'objectif de produire des biens ou des services, la fonction maintenance intervient en support du processus de production de l'entreprise, en maintenant les moyens de production et les infrastructures.

La maintenance a une position transversale dans l'entreprise puisqu'elle ne contribue pas directement à la production mais est un processus support. Cette position transversale la conduit à avoir une relation étroite avec la production avec laquelle des conflits peuvent survenir lors de l'organisation des activités de maintenance par rapport à celle de production.

### 13.1 Le rôle de l'opérateur de production dans les activités de maintenance

La maintenance préventive implique très souvent l'opérateur de production, il peut être chargé de différentes activités de maintenance, ce rôle apparaît aujourd'hui limité par :

- La diversité des appareils et leurs accès limité (éloignement et normes de sécurité).
- L'efficacité inférieure à celle d'un service de maintenance.
- Le manque de motivation, de formation et d'habitation.

### 13.2 Les formes d'organisation de la maintenance

#### ❖ Répartition des tâches entre la maintenance et la productivité

- **Maintenance spécialisée** : Effectuée par les seuls opérateurs de maintenance (opérateurs spécialisés ou polyvalents).
- **Maintenance partagée** : Réalisée à la fois par les opérateurs de maintenance et par les opérateurs de production.
- **Maintenance intégrée** : Réalisée essentiellement par les opérateurs de production.

#### ❖ Répartition des Tâches en interne/externe à l'entreprise

- **Maintenance sous-traitée** : Effectuée par les opérateurs des entreprises extérieures.
- **Maintenance interne** : Effectuée par les opérateurs de l'entreprise.

#### ❖ Répartition graphique des équipements à maintenir

- **Maintenance centralisée** : Les opérateurs interviennent sur l'ensemble des équipements.
- **Maintenance géographique** : Les opérateurs n'interviennent que sur des secteurs délimités. [20]

## 14 La relation de maintenance avec d'autres concepts

### 14.1 La défaillance

(À distinguer d'une panne qui est un état) est l'altération ou la cessation de l'aptitude d'un ensemble à accomplir sa ou ses fonction(s) requise(s) avec les performances définies dans les spécifications techniques. [21]

Un mode de défaillance est la manière par laquelle un dispositif peut venir à être défaillant, c'est-à-dire à ne plus remplir sa fonction. Ceci peut intervenir de quatre manières différentes: [22]

- Plus de fonction : la fonction cesse de se réaliser.
- Pas de fonction : la fonction ne se réalise pas lorsqu'on la sollicite.
- Fonction dégradée : la fonction ne se réalise pas parfaitement : altération des performances.
- Fonction intempestive: la fonction se réalise alors qu'elle n'est pas sollicitée.

Le tableau 1 illustre par des exemples les différents modes de défaillances que ce soit pour des composants électriques, hydrauliques ou mécaniques.

Modes de défaillance	Composants électriques	Composants hydrauliques	Composants mécaniques
<b>Plus de fonction</b>	-composant défectueux	- composant défectueux	- rupture - blocage / grippage
<b>Pas de fonction</b>	-composant ne répondant pas à la sollicitation dont il est l'objet. - connexions débranchées - fils desserrés	- connexions/raccords débranchés	
<b>Fonction dégradée</b>	- dérive des caractéristiques	- mauvaise étanchéité - usure	- désolidarisation -Jeu
<b>Fonction intempestive</b>	- perturbations (parasites)	- perturbations (coups de bélier)	

Tableau II. 1. Exemples de modes de défaillance. [10]

## 14.2 Causes de défaillance

Une cause de défaillance est l'événement initial pouvant conduire à la défaillance d'un dispositif par l'intermédiaire de son mode de défaillance. Il existe trois types de causes conduisant à une défaillance :

- ❖ Causes internes au matériel.
- ❖ Causes externes dues à l'environnement, au milieu, à l'exploitation.
- ❖ Causes externes dues à la main d'œuvre.

Le tableau 2 illustre, par des exemples, les différentes causes de défaillance\_ que ce soit pour des composants électriques, hydrauliques ou mécaniques.

Causes de défaillance	Composants électriques	Composants Hydrauliques	\Composants Mécaniques
<b>Causes internes. Matériel</b>	- vieillissement	- vieillissement - colmatage - fuites	-contraintes mécaniques -fatigue mécanique - états de surface
<b>Causes externes Milieu d'exploitation</b>	-pollution (poussières, huile, eau) - chocs - vibrations - échauffement local -parasites, etc.	-pollution (poussières, huile, eau) - chocs, parasites, etc. - vibrations - échauffement local	-pollution (poussières, huile, eau) - chocs, parasites, etc. - vibrations - échauffement local
<b>Causes externes Main d'œuvre</b>	- montage - réglages - mise en œuvre - utilisation	- montage - réglages - mise en œuvre - utilisation	- conception - montage - réglages - mise en œuvre - utilisation

Tableau II. 2. Exemples de causes de défaillance. [10]

### 14.3 Effet de la défaillance

L'effet d'une défaillance est, par définition, la conséquence subie par l'utilisateur. Il est associé au couple mode-cause de la défaillance et correspond à la perception finale de celle-ci. Exemple: arrêt de production, détérioration d'équipement, pollution, etc.

## 15 Les méthodes d'analyse de défaillance

Une des règles d'or de la maintenance est de ne pas traiter tous les problèmes sur un même pied d'égalité, il faut donc déceler les problèmes les plus importants qui valent la peine d'être abordés et ne pas se laisser accaparer par les détails.[11]

Il existe plusieurs méthodes permettant d'effectuer des choix pour déterminer les actions prioritaires qu'un service maintenance doit effectuer et parmi ces méthodes on a :

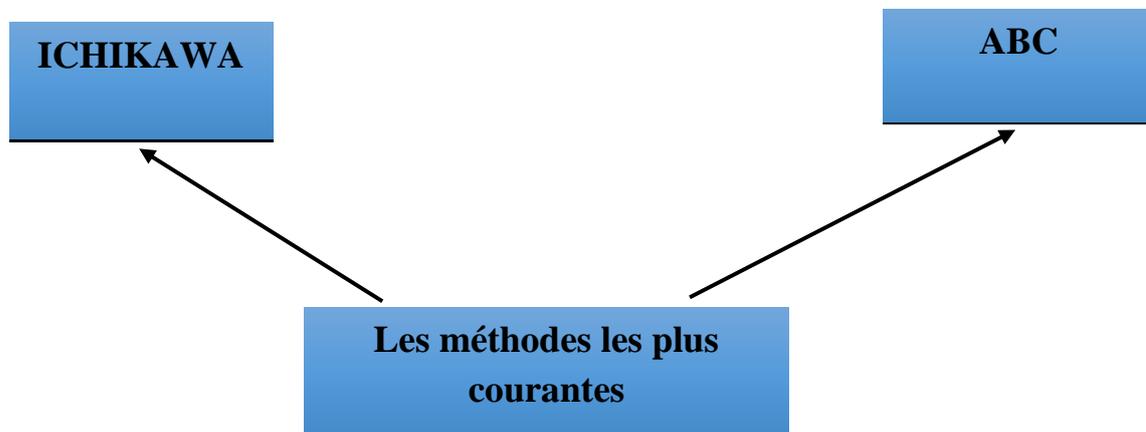


Figure II. 6. Méthodes d'analyse de défaillance

Le plan de maintenance est l'une des colonnes vertébrales du service maintenance. Cette dernière est plus ou moins bien formalisée selon les services de maintenance. Peut être enregistré sur tout type de support grâce à ces différentes méthodes :

### 15.1 Diagramme Cause-Effet (ISHIKAWA)

Dès lors que les défaillances critiques ont été identifiées, il s'agit de déterminer les causes ; pour cela le diagramme Cause/Effet ou diagramme d'ISHIKAWA ou diagramme en arrêtes de poisson est d'une grande utilité, cette méthode doit permettre à un groupe de travail de rechercher, de décrire les causes, les variables d'un procédé, le but étant atteint lorsque les idées sont épuisées. Il consiste à chercher les causes dans les 5 M :

- **Main d'œuvre** : tout le personnel de toute activité.
- **Matière** : matière de production, rechange....
- **Méthodes** : procédures, document, décision, organisation.
- **Moyens** : machines, outillages...

- Milieu : locaux, environnement.

### 15.1.1 La mise en place de la méthode

Pour étudier un problème en utilisant cette méthode, il faut suivre ces étapes :

- ❖ Définir l'effet,
- ❖ Identifier les causes,
- ❖ Les principales familles,
- ❖ Tracer le diagramme,
- ❖ Choisir les causes,
- ❖ Définir l'objectif,
- ❖ Les moyens,
- ❖ Confronter aux résultats antérieurs.[23]

## 15.2 Méthode ABC

### 15.2.1 Définition de la méthode ABC

La méthode ABC est un moyen objectif d'analyse, elle permet de classer les éléments qui représentent la fraction la plus importante du caractère étudié, en indiquant les pourcentages pour un caractère déterminé.

La méthode ABC apporte une réponse. Elle permet l'investigation qui met en évidence les éléments les plus importants d'un problème afin de faciliter les choix et les priorités. On classe les événements (pannes par exemple) par ordre décroissant de coûts (temps d'arrêts, coût financier, nombre, etc..), chaque événement se rapportant à une entité. On établit en suite un graphique faisant correspondre les pourcentages de coûts cumulés aux pourcentages de types de pannes ou de défaillances cumulés. On observe trois zones.

- Zone A : 20% des pannes occasionnent 80% des coûts ;
- Zone B : les 30% de pannes supplémentaires ne coûtent que 15% supplémentaires ;
- Zone C : les 50% de pannes restantes ne concernent que 5% du coût global.

**Conclusion :** il est évident que la préparation des travaux de maintenance doit porter sur les pannes de la zone A. toujours de façon claire. [5]

### 15.2.2 But de la méthode ABC

L'exploitation de cette loi permet de déterminer les éléments les plus pénalisants afin d'en diminuer leurs effets :

- ❖ Diminuer les couts de maintenance.
- ❖ Améliorer la fiabilité des systèmes. Justifier la mise en place d'une politique de maintenance. [5]

### 15.2.3 Analyse de Pareto (méthode ABC)

L'analyse de Pareto consiste à déterminer la minorité de causes responsables des majorités des effets.

La démarche de la méthode de Pareto se décline en dix étapes :

- Définition des éléments à classer : équipements, rechanges, défaillances.
- Définition de critère de classement : coût, temps, nombre d'heure d'arrêt...
- Collecte des valeurs de critères pour les éléments à classer.
- Classement des éléments par ordre décroissant de leur valeur respective de valeur.
- Affectation d'un rang à chacun des éléments ainsi classés.
- Cumul des éléments à classer d'une part et de leur valeur de critère d'autre part.
- Calcul du pourcentage de valeurs cumulées par rapport au total.
- Pour chacun des pourcentages déterminer le pourcentage des éléments qui en sont responsables.
- Tracer le courbe pourcentage des valeurs cumulées des critères en fonction du pourcentage des éléments cumulés qui en sont responsables.
- Déterminer des seuils des classes A, B et C des éléments :
  - ❖ La classe A est celle de la minorité d'éléments (en général 20%) responsable de la majorité des effets (en général 80%)
  - ❖ La classe B est celle de la majorité d'éléments (en général 50%) responsable des minorités des effets (en général 20%)
  - ❖ La classe C est intermédiaire, elle est composée généralement des 30% d'éléments responsable de 15% d'effets. [24]

## 16 Conclusion

Les entreprises sont de plus en plus sensibilisées à l'importance des coûts induits par les défaillances accidentelles des systèmes de production. Alors que la maintenance, jusqu'à très récemment, était considérée comme génératrice de dépenses, les entreprises sont de plus en plus conscientes qu'elle peut contribuer d'une manière significative à la performance globale de l'entreprise.

La stratégie de maintenance a des répercussions directes sur l'exploitation d'un système, sur la production et bien évidemment sur les charges financières. Lors du choix de la méthode de la maintenance, il faut arbitrer entre les performances que l'on souhaite obtenir du système de production et les coûts que l'on est prêt à assumer pour le maintenir.

Dans ce chapitre on a parlé sur la maintenance en générale et à la fin sur maintenance appliquer au niveau de l'entreprise.

Dans le prochain chapitre consacre sur la description du logiciel qu'on va utiliser.



**CHAPITRE III :**

**PARTIE**

**EXPÉRIMENTALE**

## **1 Introduction**

Pour assurer la continuité de fonction des équipements, il faut augmenter la disponibilité de ces équipements de production avec un coût de maintenance optimal. Pour obtenir ce compromis, il faut définir le type de maintenance corrective ou préventive à mettre en œuvre.

Pendant la durée de vie d'un équipement, la probabilité de panne augmente avec le nombre d'heures de fonctionnement, plus l'équipement est vieux, plus il est probable d'avoir une défaillance qui nous oblige de faire la maintenance pour assurer la santé de l'équipement.

## **2 Analyse des fiches historiques de l'atelier de production de l'unité PAF de l'année 2021 :**

Pour la mise en œuvre de type de la maintenance appliquée au niveau de l'atelier de production, il est intéressant d'étudier et d'analyser les pannes ainsi que les temps d'immobilisation et les temps d'intervention des équipements existants dans l'atelier de production.:

### **2.1 Classification des pannes**

Afin de faire l'étude sur unité PAF, on a pu faire la classification (selon le nombre total des pannes, la nature de panne), Comme on a pu aussi retracer toutes les interventions préventives et correctives subies par les équipements à partir de l'historique qu'on a eu de l'entreprise.

On a classé les pannes pendant une durée d'une année (2021) pour chaque Article d'unité PAF qu'on a choisi.

Article	Nombre de panne	Temps d'arrêt	Hydraulique	Mécanique	Électrique	Temps interventions (h)	Coûts unitaire (da/h)	Coût d'intervenant (DA)
Refondeuse 1250/4	28	77,16	9	9	10	978	450	440100
Refondeuse 1250/8	34	125	7	22	5	918,6		413370
Profileuse 200/3	7	5,35	0	4	3	448		201600
Profileuse 400/4	9	24	0	3	6	610,5		274725
Profileuse 400/5	22	23,91	4	9	9	1902,25		856012,5
Profileuse 650/8	7	10,08	2	2	3	538,5		242325
ATCU	29	184,75	1	4	24	1270		571500
Façonnage	49	237,3	8	29	12	2669		1201050
FPLP	22	78,5	12	5	5	776,5		349425
P/tube	20	129	6	4	10	899		404550
P90	59	402,5	3	10	46	3101,5		1395675
Ponts roulants	4	10,5	0	3	1	840		378000
Prepoinceuse	1	1	0	1	0	72	32400	

Tableau III. 1. Répartition des pannes avec ces natures pour l'année (2021) pour chaque article.

## 2.2 L'application de la méthode donne le classement suivants :

Article	Nombre de panne	Temps d'arrêt	Temps d'arrêt cumulé	Pourcentage cumule de temps d'arrêt	Pourcentage cumulé du nombre d'articles	Classe ABC
P90	59	402,5	402,5	30,75	7,69	A
Façonnage	49	237,3	639,8	48,6	15,38	A
ATCU	29	184,75	824,55	62,97	23,08	B
P/tube	20	129	953,55	72,82	30,77	B
Refondeuse1250/8	34	125	1078,55	82,36	38,46	B
FPLP	22	78,5	1157,05	88,36	46,15	B
Refondeuse1250/4	28	77,16	1234,21	94,25	53,85	C
Profileuse400/4	9	24	1258,21	96,08	61,54	C
Profileuse400/5	22	23,91	1282,12	97,91	69,23	C
Ponts roulants	4	10,5	1292,62	98,71	76,92	C
Profileuse650/8	7	10,08	1302,7	99,48	84,62	C
Profileuse200/3	7	5,35	1308,05	99,89	92,31	C
Prepoinceuse	1	1	1309,05	100	100	C

Tableau III. 2. Classement des article suivant Méthodes ABC

### 2.2.1 Représentation graphique de cette classification (courbe ABC) :

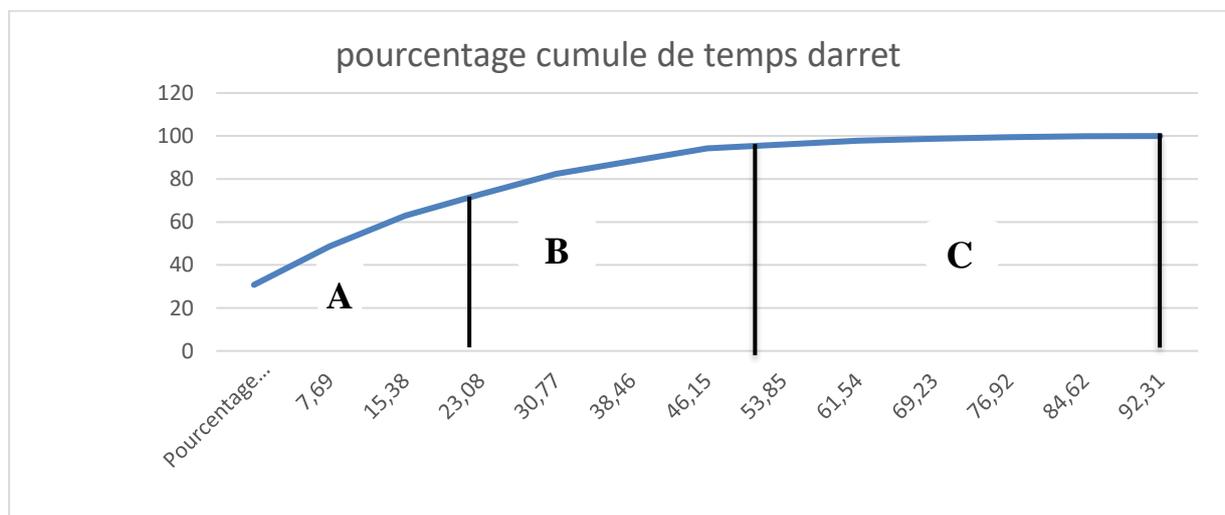


Figure III. 1. Répartition % cumule des temps d'arrêt selon le % cumulé de nombre d'article.

### 2.2.2 Interprétation de la courbe (PARETO)

L'étude porte dans un premier temps sur les éléments constituant la Zone A en priorité. Si les décisions et modifications apportées aux éléments de la zone A ne donnent pas satisfaction, on continuera l'étude sur les premiers éléments de la zone B jusqu'à satisfaction. Les éléments appartenant à la zone C peuvent être négligés, car ils ont peu d'influence sur le critère étudié.

### 2.3 Répartition le nombre total et le nombre des pannes selon leur types par article

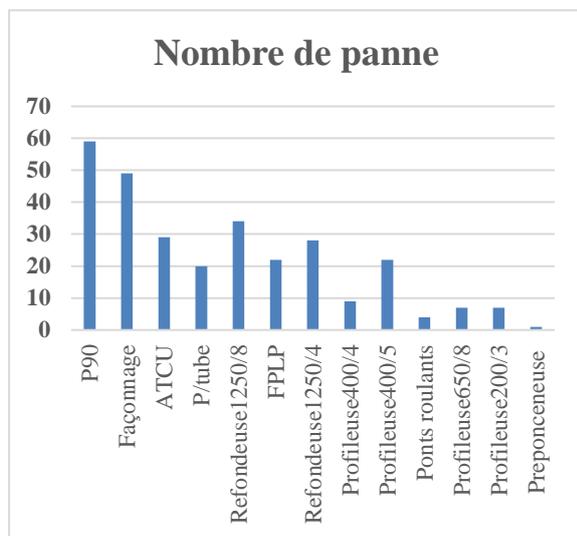


Figure III. 2. Répartition de nombre des pannes totale

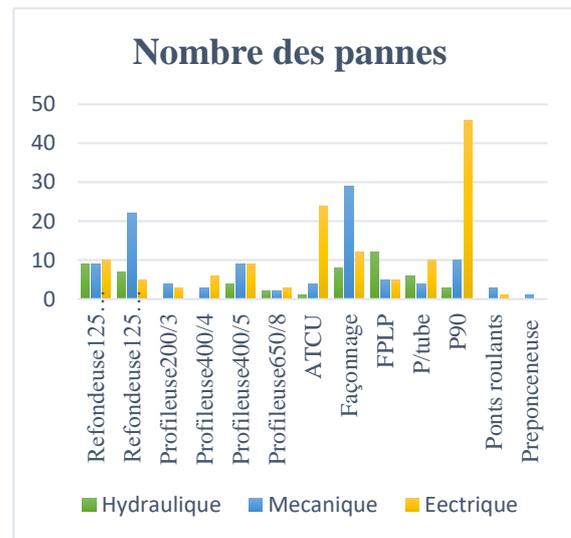


Figure III. 3. Répartition de nombre de pannes selon leurs types

D'après les figures (III.2), (III.3), on remarque que le nombre des pannes totale et le nombre des pannes selon la nature varient d'une machine à l'autre tel que les pannes de nature électriques sont majoritaires pour toutes les Article surtout pour l'article P90, et ça à cause de :

- Manque des pièces de rechanges.
- Manque d'effectifs.
- L'utilisation répétitive de cette machine.
- L'ancienneté de l'article P90.

## 2.4 Répartition des coûts des intervenants par article

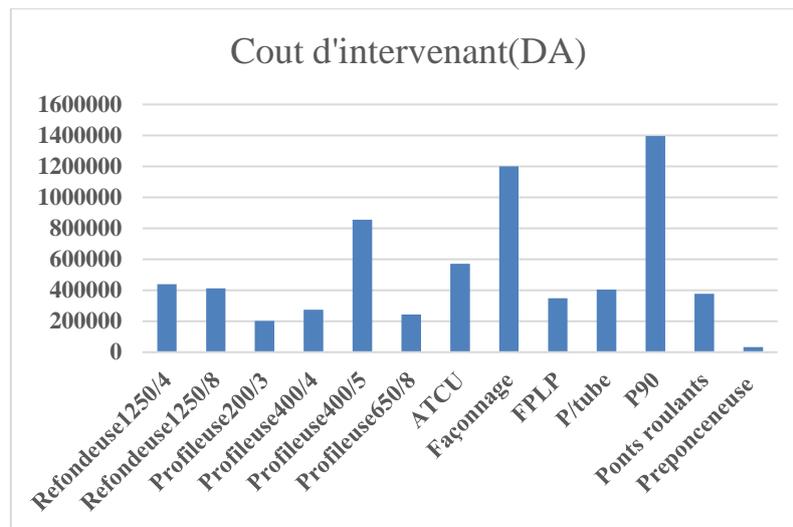


Figure III. 4. Répartition des coûts d'intervenants par lignes (Da).

D'après les résultats obtenus dans la figure (III.4), on remarque que les coûts des intervenants sont plus élevés pour la ligne huit et onze et ça revient aux :

- Des pièces de rechange couteux.
- Changements de format (difficile de montage et démontage des composants) pour la ligne onze.
- L'ancienneté de la ligne onze.

### 2.4.1 Interprétation des résultats

Donc la répartition des coûts d'intervention dépend de nombre des pannes et leurs durées d'intervention (augmentation de nombre des pannes  $\implies$  Augmentation des coûts).

## 3 La maintenance appliquée au niveau du PAF

Le département de la maintenance joue un rôle très important dans l'entreprise. L'entreprise applique des différents types de maintenance, le choix du type dépend du besoin de l'entreprise et l'importance d'équipement :

- Maintenance préventive conditionnelle (l'analyse des huiles).
- Maintenance préventive systématique (des visites, des inspections programmées)
- En cas d'anomalies, la maintenance appliquée est la maintenance curative.

### 3.1 La maintenance préventive :

Elle se fait à travers les EPAS (l'entretien préventif avec arrêt systématique) et les arrêts programmés (généralement programmées le week-end\_ (poste de livraison) ou dans des arrêts par manque produit).

Il se fait aussi par les biais des arrêts annuels (grands travaux de maintenance), cela se fait en planifiant à l'avance les travaux de maintenance préventive en utilisant le programme Excel sous la supervision du bureau technique.

### **3.2 La maintenance corrective :**

Lors de l'apparition des pannes sur l'installation, les agents de la maintenance (intervention) interviennent pour changer l'organe défaillant afin de remettre en service l'installation le plus rapidement possible.

## **4 Conclusion :**

Au cours de ce chapitre, nous avons appliqué expérimentalement la méthode ABC d'analyse de défaillance d'un système. Il est important de connaître les grandeurs et les mécanismes qui en résultent pour pouvoir implanter un système de maintenance efficace et rentable.

Une attitude plus offensive consiste à mettre en œuvre une maintenance préventive selon laquelle la décision d'intervention précède l'apparition de dysfonctionnement. Cela permet de diminuer le nombre de défaillance et induit un gain économique substantiel.

Le prochain chapitre consacre sur la description du logiciel qu'on va utiliser.



# CHAPITRE IV :

DESCRIPTION DU LOGICIEL  
ET MISE EN PLACE DU  
PROJET

## 1 Introduction

La préparation et la planification de la maintenance préventive sont des stratégies importantes, mais la méthode utilisée dans la planification actuelle de l'entreprise, qui dépend du programme Excel, qui fonctionne de manière classique, c'est-à-dire manuelle, et en raison de ses limites et de sa prise de temps dans la planification de la gestion de projet, nous préférons utiliser le programme Ms Project.

## 2 Projet

C'est un ensemble coordonné d'activités et d'actions entreprise dans le but de répondre à un détail déterminé en mobilisant des ressources qui lui sont allouées.

## 3 MS Project

Est un logiciel édité par Microsoft, il permet de la planification des projets, c'est à dire la création d'un plan, la création des tâches et de jalons leur hiérarchisation, et de définir des liens entre les tâches. Il permet également de prévoir la gestion des ressources et des coûts de projet.

### 3.1 Les avantages

Très complet qui va permettre une planification très approfondie et adaptée selon la méthodologie que vous souhaitez appliquer (soit une méthodologie en cascade ou une méthodologie agile).

## 4 Gestion de projet ou management de projet

Est l'ensemble des activités visant à organiser le bon déroulement d'un projet et à en attendre les objectifs. Elle consiste à appliquer les méthodes, techniques et outils de gestion spécifiques aux différentes étapes du projet.

Selon le M. Books : pour gérer un projet, il doit passer par 47 processus de gestion de projet.

Nous pouvons déviser ces processus en cinq étapes :

- **Démarrage** : constitue 2 processus de gestion de projet.
- **Planification** : constitue 24 processus de gestion de projet.
- **Exécution** : constitue 8 processus de gestion de projet.
- **Surveillance de maîtrise** : constitue 11 processus de gestion de projet.
- **Clôture** : constitue 2 processus de gestion de projet.

Ce qui est important dans la gestion des opérations de projet c'est **la planification**.

Dans nos planifications nous avons utilisé juste les processus que nous avons besoin dans notre cas.

## 4.1 Création d'un projet

Pour créer un projet dans MS PROJET 2019, il faut dans menu sélectionner « fichier » l'action « accueil » ' nouveau projet '.



Figure IV. 1. Création d'un projet.

## 4.2 Fenêtre principale

L'élément projet contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution, la figure ci-dessous représente la vue du projet.

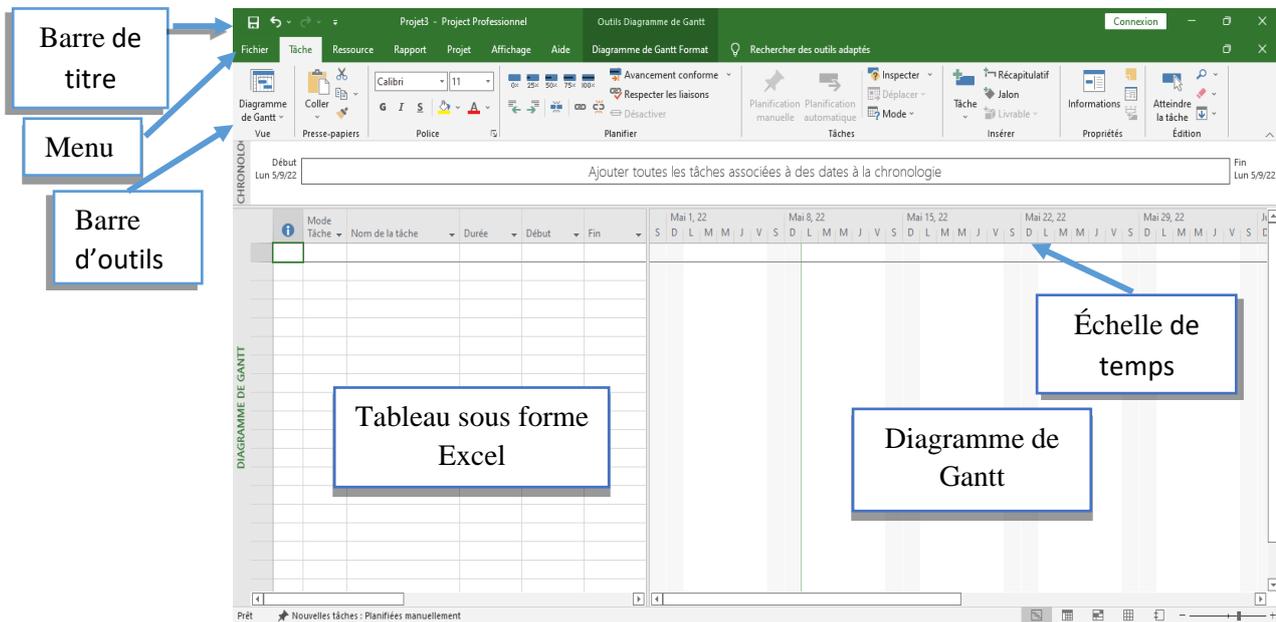


Figure IV. 2. Fenêtre principale

- Barre de titre.
- Menus contient :
  - Fichier : l'onglet classique pour enregistrer, imprimer...
  - Tâche : va permettre de travailler sur les différentes tâches du produit.

- Ressource : va permettre de créer les ressources et de les organiser.
  - Rapport : pour créer des rapports, les exporter...
  - Projet : va permettre de définir le projet.
  - Affichage : pour gérer les paramètres d'affichage du logiciel.
- Tableau sous forme Excel.
  - Diagramme de Gantt
  - Échelle de temps.

## 5 La mise en place d'un projet

### Création d'un projet de l'entreprise

Nous allons planifier des travaux de maintenance préventive (cas arrêt annuel) au niveau de l'entreprise ANABIB unité PAF à l'aide du logiciel MS Project.

**Arrêt annuel** : est le mois qui prend tous les travailleurs de l'entreprise et il ne reste que l'équipe du service de maintenance pour effectuer les travaux de maintenance préventive des unités (installations) fonctionnant dans l'entreprise.

#### 5.1 Planification et pilotage de notre projet

Cette fonctionnalité s'intéresse à la création des tâches de projet et à planifier le calendrier de déroulement d'un projet et l'essentiel estimer la durée de réalisation de chaque tâche.

##### 5.1.1 Planification de calendrier

A l'ouverture de MS Project la première chose qu'on doit faire c'est le mode de planification, en choisissant le mode automatique

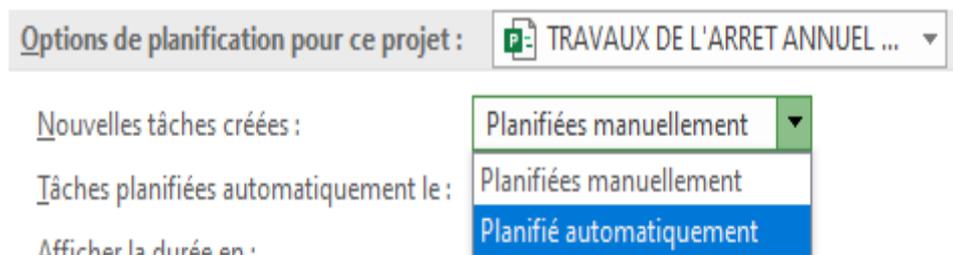


Figure IV. 3. Options de planification

Après en fait le calendrier de travail, donc nous allons à l'onglet « Projet » et en cliquant sur « modifier les horaires de travail » puis « créer un nouveau calendrier » et on nomme notre calendrier « Travaux arrêt annuelle 2022 » puis clique OK.

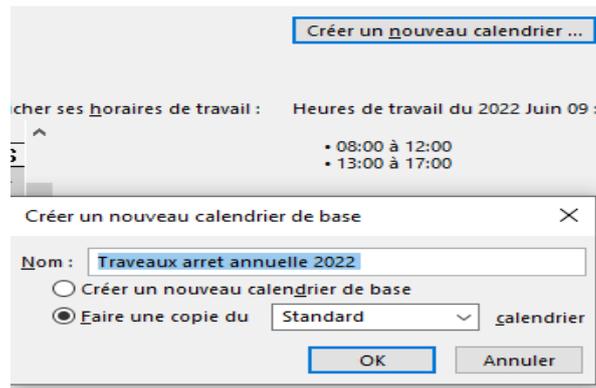


Figure IV. 4. Nominations de calendrier

Après on aller au « semaine de travail » et en clique sur détails, après, on sélectionne les jours de travail et en choisi 3eme choix « définir les horaires de travail spécifique pour un ou plusieurs jours » et en enter les horaires de jour du travail. (Figure.IV.5)

On sélectionne les jours chômées et en choisi 2 -ème choix « définir les jours chômée » (Figure.IV.6)

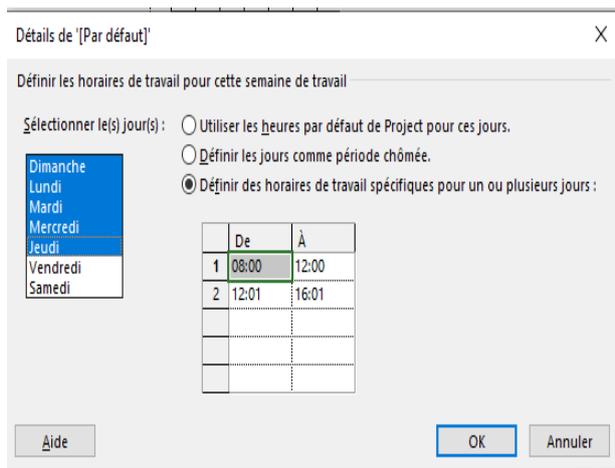


Figure IV. 6. Les jours de travail

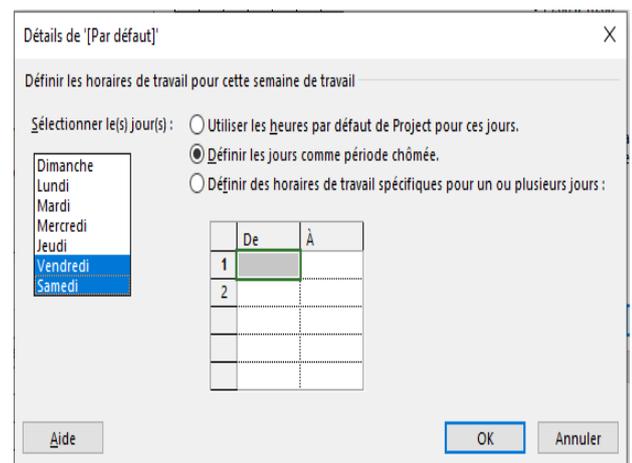
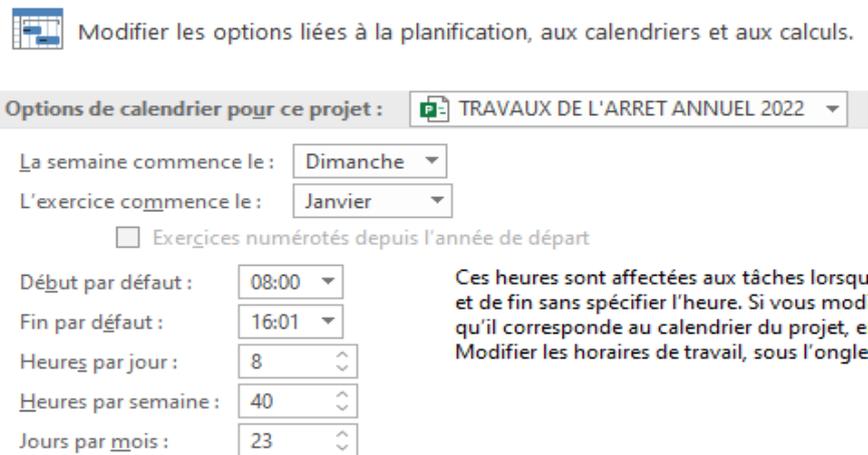


Figure IV. 5. Les jours chômés

Voilà ça c'est le paramétrage de calendrier de travail

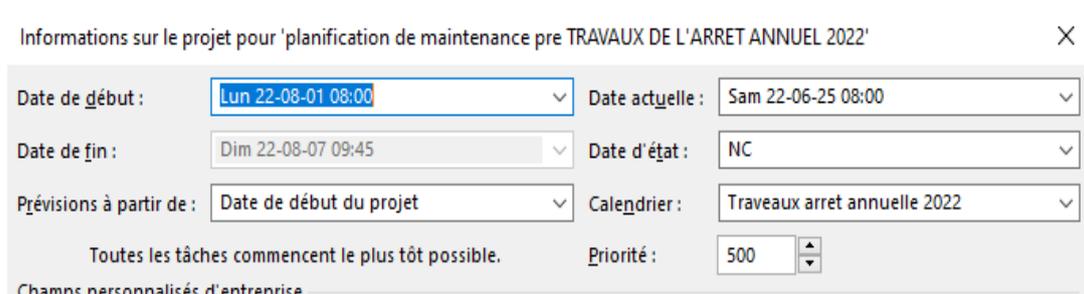
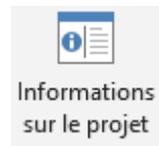
Après en passe pour modifier les ordres de travail par jour, par semaine ou par moins

En clique sur « options » puis « échancier » puis « options de calendrier pour ce projet » et donc MS Project permet de modifier ces paramètres au correspond avec le calendrier de projet.



**Figure IV. 7.** Modification des ordres de travail par jour par semaine et par mois.

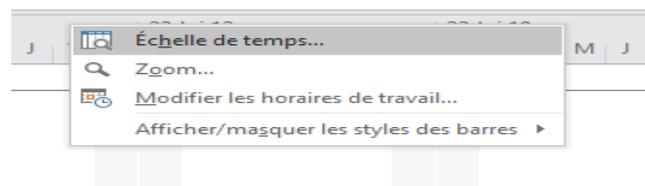
- Il faut ensuite définir la date de début de projet et spécifier qu'on utilise le calendrier que nous venons de créer.
- Se placer dans l'onglet « Projet » puis « Informations sur le projet »
- Entrer la date de début de projet (01-08-2022...).
- Choisir le calendrier dans la liste déroulante et donc remplacer « Standard » par « TRAVAUX DE L'ARRET ANNUEL 2022 ».



**Figure IV. 8.** Modification des informations de projet.

- Pour finir, il faut lui demander de mettre en place un affichage qui correspond à notre calendrier créer.

Pour cela, Clic droit sur l'échelle de temps du diagramme de Gantt puis « Échelle des temps »



**Figure IV. 9.** Échelle de temps.

- La fenêtre « Échelle de temps » permet de paramétrer l’affichage de votre calendrier du projet en réglant le découpage en différents niveaux et, définissant un code couleur pour les périodes chômés (périodes non travaillées).
- Niveau intermédiaire : semaine.
- Niveau inférieur : jours

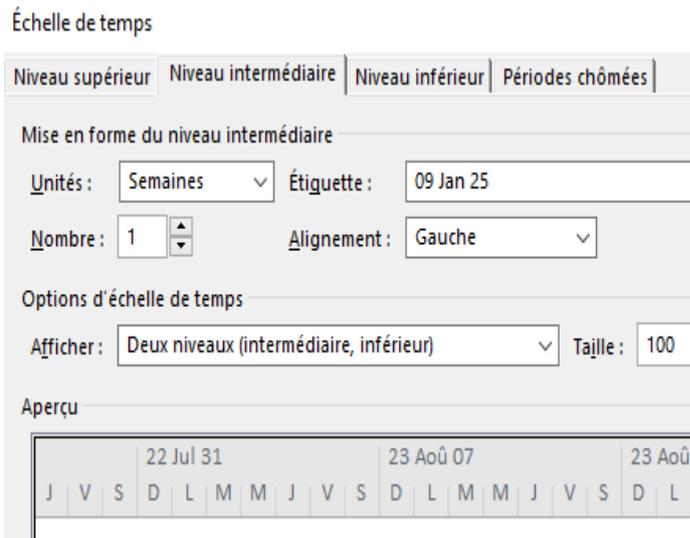


Figure IV. 10. Modification les niveaux d’échelle de temps.

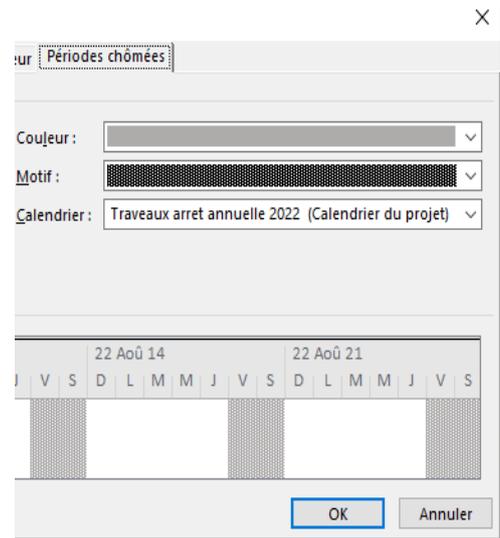


Figure IV. 11. Modification couleur et motif des périodes chômées.

On va rentrer ces tâches dans le logiciel via l’onglet « Tâche », chaque ligne correspond à une tâche qui porte un numéro, un nom, une durée. Concernant la durée, il est possible d’indiquer des minutes (1 min), des heures (1 h), des jours (pas besoin de le préciser, c’est ce qui est fait par défaut).

	IV Ti	Task Name	Durée	Début	Fin	Prédéces
1		PLANIFICATION DE MAINTENANCE PREVENTIVE (ETUDE CAS ARRET ANNUEL)	184 h	Lun 22-08-01 08:00	Mer 22-08-31	
2		REFONDAGE	160 h	Lun 22-08-01	Dim 22-08-28	
3		REFENDEUSE 1850/4	120 h	Lun 22-08-01	Dim 22-08-21	
4		DEROULEUR	40 h	Lun 22-08-01	Dim 22-08-07	
5		1- REVISION DU ROULEAU PRESSEUR	10 h	Lun 22-08-01	Mar 22-08-02	
12		2-REVISION DE LA TRANSMISSION	13 h	Mar 22-08-02	Mer 22-08-03	5
20		3-REVISION DES VERINS ET DISTRIBUTEURS	40 h	Lun 22-08-01	Dim 22-08-07	
30		4-REVISION DU MANDRIN	17 h	Mer 22-08-03	Dim 22-08-07	12
36		GRAISSAGE(GRAISSE,NETOYYEGE,HUIL) DEROULEUR	2 h	Dim 22-08-07 14:01	Dim 22-08-07	30FF
37		REVISION ELECTRIQUE	6 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-01	
41		ENROULEUR	48 h	Dim 22-08-14	Dim 22-08-21	91FD-1 jr

Figure IV. 10. Saisie des taches.

### 5.1.2 Organisation des tâches en phase

Dans MS Project, la phase est une tâche récapitulative. Elle va vous permettre principalement de connaître la durée du projet ou d'une partie du projet, pour cela insérer une ligne, Clic Droit « Insérer une tâche » avant les tâches de la phase, après en sélectionner les tâches de la phase et cliquez sur l'icône « Abaisser la tâche », on peut alors nommer la tâche récapitulative et connaître sa durée.

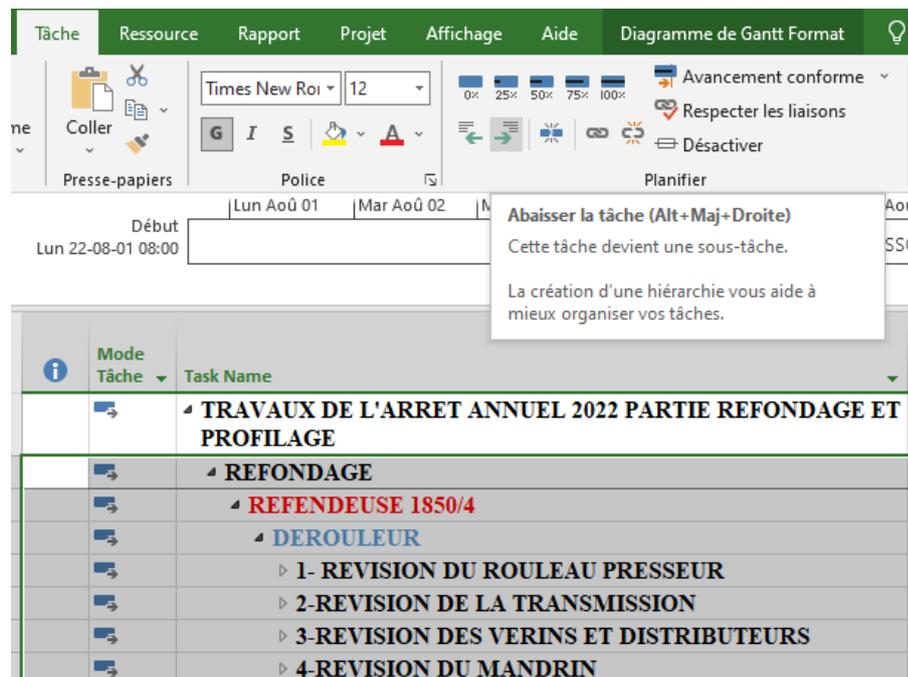


Figure IV. 11. Organisation des tâches en phase

### 5.1.3 Créer les liaisons avec ms Project

Il existe des nombreuses méthodes pour créer une liaison entre les taches(travaux). Quelle que soit la méthode utilisée, MS Project crée par défaut une liaison Fin-Début. Ci-après sont présentées la méthode la plus courantes.

#### 1ere Méthode : utilisation du bouton Lier les tâches

Cette méthode consiste à sélectionner au niveau de la table les tâches à lier puis cliquer sur le bouton  (Lier les tâches) de la barre d'outils Standard. Pour sélectionner plusieurs tâches, cliquer sur le numéro de chaque tâche (en en-têtes de lignes) en maintenant la touche Ctrl maintenue enfoncée. L'ordre des liens est déterminé par l'ordre de la sélection des tâches.



Figure IV. 12. Lier plusieurs tâches avec le bouton Lier les tâches.

- 1-  Lier les taches sélectionnées.
- 2-  (Dissocier les tâches) de la barre d’outils Standard permet de supprimer les liaisons entre les tâches sélectionnée.

**2eme méthode : utilisation de la colonne « Prédécesseurs »**

Les liaisons peuvent être créées en les entrant dans la colonne Prédécesseurs (disponible par défaut dans la table Entrée de l’affichage Diagramme de Gantt). Les suffixes DD, DF et FF permettent de créer une liaison Début-Début, Début-Fin et Fin-Fin.

	Mode Tâche	Task Name	Durée	Début	Fin	Prédécesseurs
4		DEROULEUR	40 h	Lun 22-08-01 08:00	Dim 22-08-07 16:01	
5		▷ 1- REVISION DU ROULEAU PRESSEUR	10 h	Lun 22-08-01 08:00	Mar 22-08-02 10:00	
12		▷ 2- REVISION DE LA TRANSMISSION	13 h	Mar 22-08-02 10:00	Mer 22-08-03 15:01	5
20		▷ 3- REVISION DES VERINS ET DISTRIBUTEURS	40 h	Lun 22-08-01 08:00	Dim 22-08-07 16:01	
30		▷ 4- REVISION DU MANDRIN	17 h	Mer 22-08-03 15:01	Dim 22-08-07 16:01	12
36		GRAISSAGE DEROULEUR	2 h	Dim 22-08-07 14:01	Dim 22-08-07 16:01	30FF

Figure IV. 13. Liaisons entre les travaux de chaque sou ensemble de ligne

- Il existe d’autres options pour décaler les tâches :
  - FD : fin à début (la tâche débutera X jours après la fin de la tâche précédente).
  - DD : début à début (la tâche débutera X jours après le début de la tâche précédente).
  - FF : fin à fin (la tâche finira X jours après la fin de la tâche précédente).
  - DF : début à fin (la tâche finira X jours après le début de la tâche précédente).

**5.2 La Gestion des ressources et couts Onglet « Ressources »**

Pour MS Project, une ressource c’est toute éléments contribuons à la réalisation d’une ou plusieurs tâches du projet. Il est possible de créer autant de ressources possibles et de leur affecter un coût et un temps de travail, dans MS Project il y a 3 types de ressource

- Ressource travail (personnes-équipements)
- Ressource consommable(matériel)
- Ressource cout (frais de déplacement)

### 5.2.1 Création des ressources

- Dans l'onglet « Tâche » puis l'icône déroulant dans « Vue », choisir « Tableau des ressources » et bascule vers tableau des ressources, ce tableau contient des colonnes.

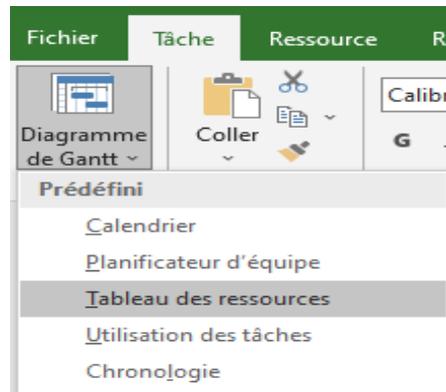


Figure IV. 14. Choisir de tableau de ressources.

- En rentre les ressources avec ces informations (les noms et le couts unitaire)

		Nom de la ressource	Type	Étiquette Matériau	Initiales	Groupe	Unités max	Tx. standard	Tx. hrs. sup.	Coût/Utli	Allocati	Calendrier de base	Cc
1		H.ALEM	Travail		H	epuie elctrique	1	560,00 DA/h	0,00 DA/h	0,00 DA	Proportio	Traveaux arre	
2		H.ZERRAD	Travail		H	epuie elctrique	1	560,00 DA/h	0,00 DA/h	0,00 DA	Proportio	Traveaux arre	
3		H.AYACHE	Travail		H	epuie elctrique	1	560,00 DA/h	0,00 DA/h	0,00 DA	Proportio	Traveaux arre	
4		K.ALIBEY	Travail		K	epuie elctrique	1	560,00 DA/h	0,00 DA/h	0,00 DA	Proportio	Traveaux arre	
5		K.AKROUF	Travail		K	epuie elctrique	1	560,00 DA/h	0,00 DA/h	0,00 DA	Proportio	Traveaux arre	
6		AR.BENNEOUI	Travail		A	epuie elctrique	1	560,00 DA/h	0,00 DA/h	0,00 DA	Proportio	Traveaux arre	
7		Y.LAKCIR	Travail		Y	epuie elctrique	1	560,00 DA/h	0,00 DA/h	0,00 DA	Proportio	Traveaux arre	
8		R.BOUTICHE	Travail		R	epuie elctrique	1	560,00 DA/h	0,00 DA/h	0,00 DA	Proportio	Traveaux arre	

Figure IV. 15. Tableau de ressources.

- ✚ En peut changer devise par
  - On Passe à l'onglet « fichier » puis « options » puis « affichage » puis « devise » et on modifier le devise « DZD » et en clique « OK »

### 5.2.2 Affecter les ressources à une tâche.

Une affectation représente une ressource attribuée à une tâche, pour affecter une ressource il faut revenir au diagramme de Gantt ensuite il y a une colonne qui permet d'ajouter les ressources

**Méthode d'affectation de ressources :** en sélectionne la tâche puis on aller à l'onglet « Ressource » et clique sur « affecter les ressources », ensuite MS projet affiche dans une fenêtre les ressources disponibles pour notre projet et après nous pouvons aller d'une tâche a d'autre en cliquant le nom de la tâche.

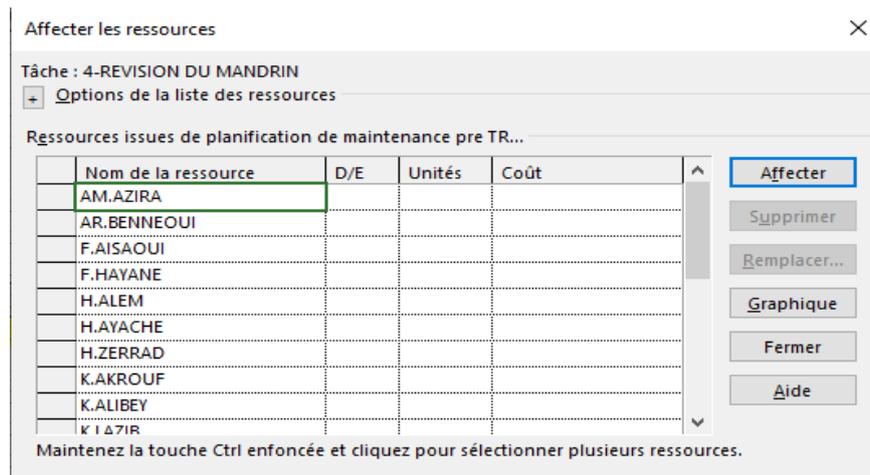


Figure IV. 16. Méthode d'affectation de ressources.

### 5.3 Suivi d'avancement d'un projet

Une fois qu'un projet est rentré sur MS Project, il est possible d'assurer son suivi. Suivre le projet signifie que nous allons informer à un instant donné (une date) l'état d'avancement réel et performance du projet. MS Project sera alors capable de nous dire si le projet est dans les temps par rapport à la planification initiale, en avance par rapport à la planification ou en retard.

Notre projet débutera le (01-08-2022). En théorie, le projet doit donc finir le **(31-08-2022)**. Chacune des tâches à une date de début et de fin prévue par le logiciel.

#### 5.3.1 Définir la date d'état

La date d'état est la date à laquelle nous disposons des informations les plus récentes pour effectuer la mise à jour du projet.

Cette date d'état correspond au jour où le chef de projet fait son bilan d'avancement.

Dans notre cas, la date d'état est le (11 août), dans l'onglet « projet » puis en clique sur l'icône « Date d'état » et rentrer la bonne date (**11 août 2022**).

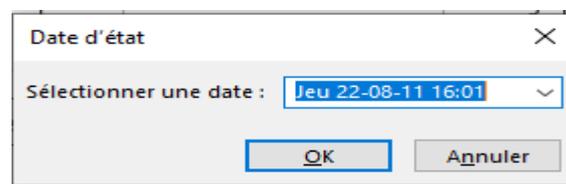


Figure IV. 17. Définir date d'état.

Pour afficher la date d'état sur notre diagramme de Gantt .il faut aller à l'onglet « format » puis quadrillage et en choisi « courbe d'avancement » en clique afficher puis clique « ok ».

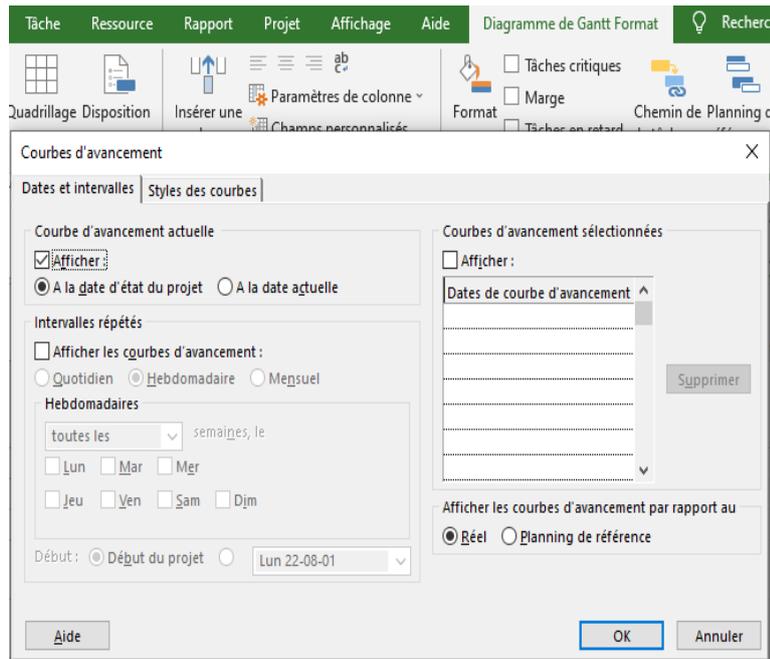


Figure IV.20. Courbe d'avancement

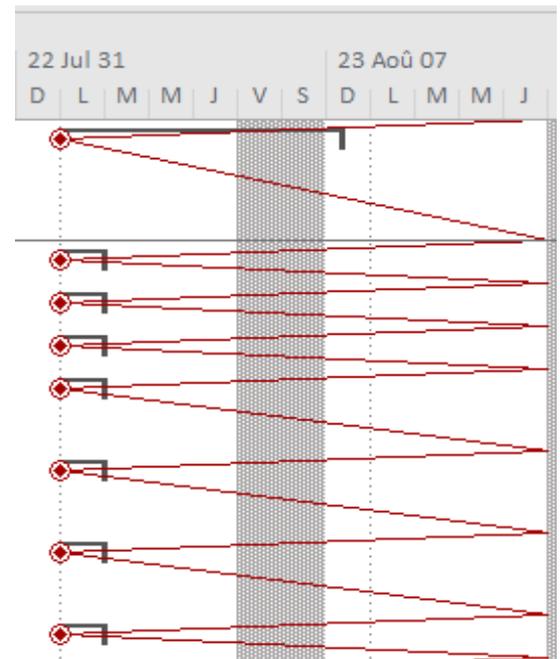


Figure IV.21. Affichage de la courbe au niveau de diagramme de Gantt

Le projet commence véritablement le 01 août. Au bout d'une 10 jours, c'est-à-dire le **11 août**, si je fais un point d'avancement sur son projet. En interrogeant tous les acteurs du projet, il faut l'avancement réel du projet :

- Les tâches de l'installation profileuse 400/5 complètement finie.
- Seul 16 % des tâches d'installation profileuse 200/3 été effectué. (Il reste donc 84 % du travail).
- Les tâches de l'installation refondeuse 1250/8 n'a pas commencé.
- Les tâches de l'installation refondeuse 1250/4 est achevée à 79 %.

Ainsi de suite.

### 5.3.2 Informer MS Project de l'avancement des tâches.

L'indication de l'avancement réel des tâches du projet ce qui lui permettre de connaitre :

- ✚ Taches achevées
- ✚ Tache en retard
- ✚ Tache sans retard
- ✚ Tache future

Pour faire cette étape on va ajouter tout d'abord une colonne « % achevé » puis on va choisir l'avancement de chaque tâche de projet nous pouvons faire ça manuellement ou bien on peut utiliser quelque bouton dans l'onglet « tâche ».

% achevé
<b>0%</b>
0%
0%
0%
0%
0%

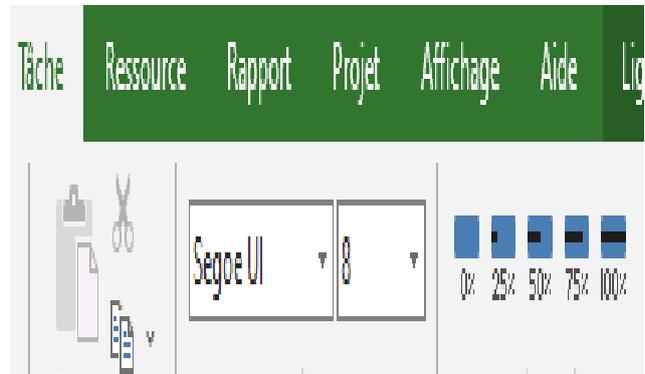


Figure IV. 22. Colonne % achevé.

Figure IV.23. Boutons de pourcentages

Pour afficher l'état de chaque tâche, il faut ajouter une colonne « état », et le même chose pour la durée restante des tâches.

État	Changer une nouvelle couleur
<b>État</b> Indique l'état actuel d'une tâche, spécifiant si la tâche est Terminée, Sans retard, En retard, ou s'il s'agit d'une Tâche future.	
Tâche future	

Figure IV.24. La colonne état.

## 5.4 Rapports

Facilite la communication au sujet de projet, il a donné la possibilité de créer un rapport qui Permet de monter comment les couts se cumule, quelles taches sont en cours et les quelle doivent commencer, il montre également les progrès et donne une image de chaque élément de projet.

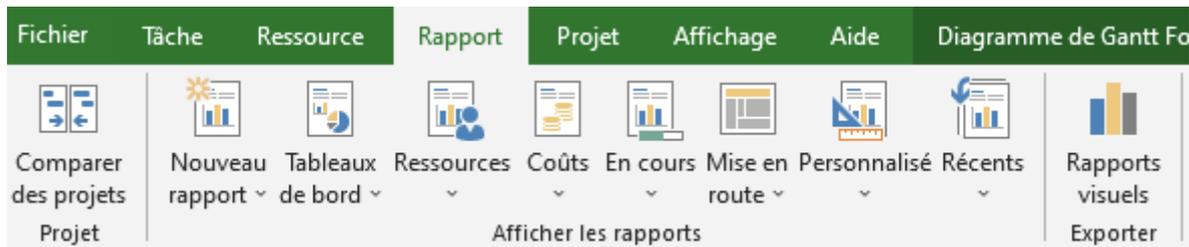


Figure IV. 25. rapports

## 6 Conclusion

Ce chapitre a été consacré à la description de logiciel, et nous avons introduit ce qui nécessaire pour la bonne planification des travaux de maintenance préventive (les taches, leurs durées, les ressources qui effectue des taches), ainsi que la supervision.

# CHAPITRE V :

ETUDE DU CAS (ARRÊT  
ANNUEL DE L'UNITÉ PAF)

## 1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous présentons les différentes vues qu'on a réalisé en commençant par la vue principale du projet et ceci après la mise en service.

## 2 Différentes vues du projet

Les vues sont des éléments principaux du projet. Elles permettent de visualiser et de contrôler la planification de maintenance préventive. L'interface graphique de notre système se compose de plusieurs vues :

### 2.1 La vue principale

Cette vue nous permet de visualiser le fonctionnement du notre projet, les processus partiels peuvent être représentés et regroupés dans la vue principale pour permettre à l'opérateur de choisir l'accès vers les différentes fonctionnalités notre projet. La figure IV.2 représente une partie de la planification des travaux de maintenance de la page principale.

Cette vue principale contient les touches qui permettent à l'opérateur de :

- Mode de planification des tâches (planification automatique, manuelle)
- Gestion des durées : unités, durée écoulée
- Liaisons entre tâches.
- Définir les ressources, types de ressources disponibles, calendrier spécifique.

Le reste du contenu de vue principale (planning complet) qui apparait à l'opérateur est en annexes.

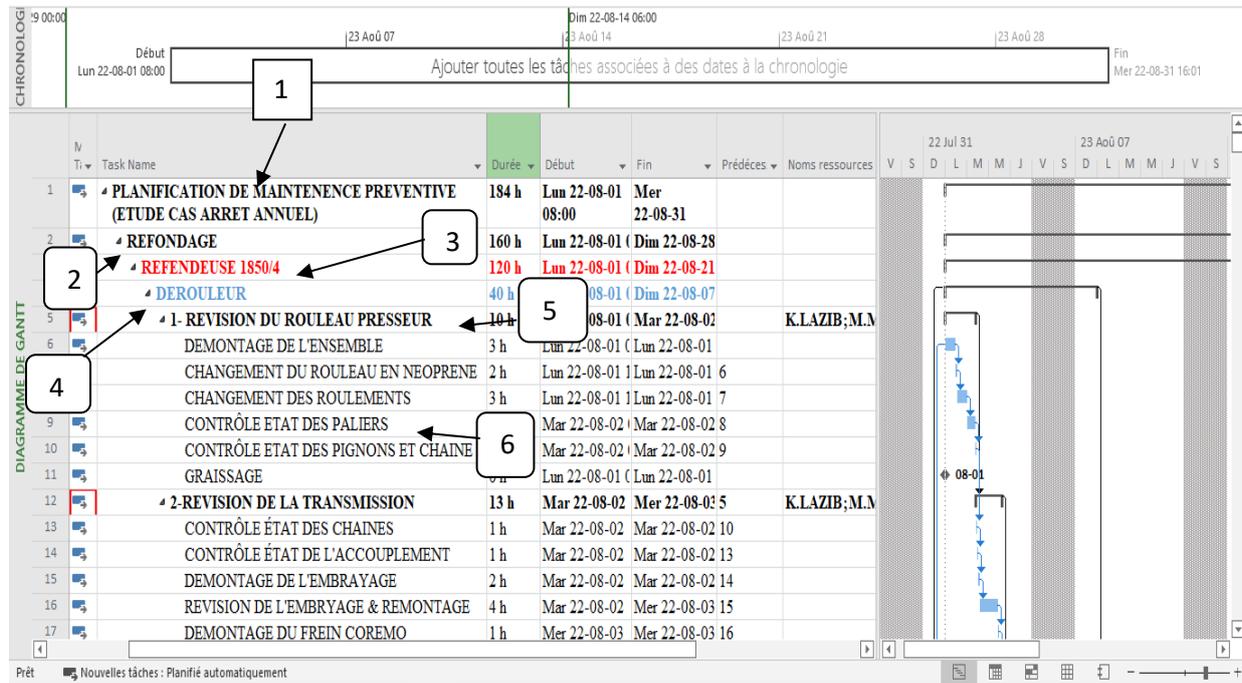


Figure V. 1. Vue principale

- 1-Nom de notre projet.
- 2- Ateliers.
- 3-ligne de production.
- 4-Sous ensemble d'une ligne de production.
- 5-Les composants d'une sous ensemble de ligne de production
- 6-Les travaux de maintenance préventives.

La figure ci-dessus pour l'opérateur, il peut voir la planification que nous avons faite et programmes pour travailler dans le mois technique (arrêt annuel), dans laquelle il observe la présence du nom du projet et de la division que nous avons définie pour chaque voie, avec la du temps pour chaque tache et leurs ressources pratiques.

2.2 Vue d'ensemble des ressources

2.2.1 Statistiques des ressources

État du travail pour toutes les ressources de travail.

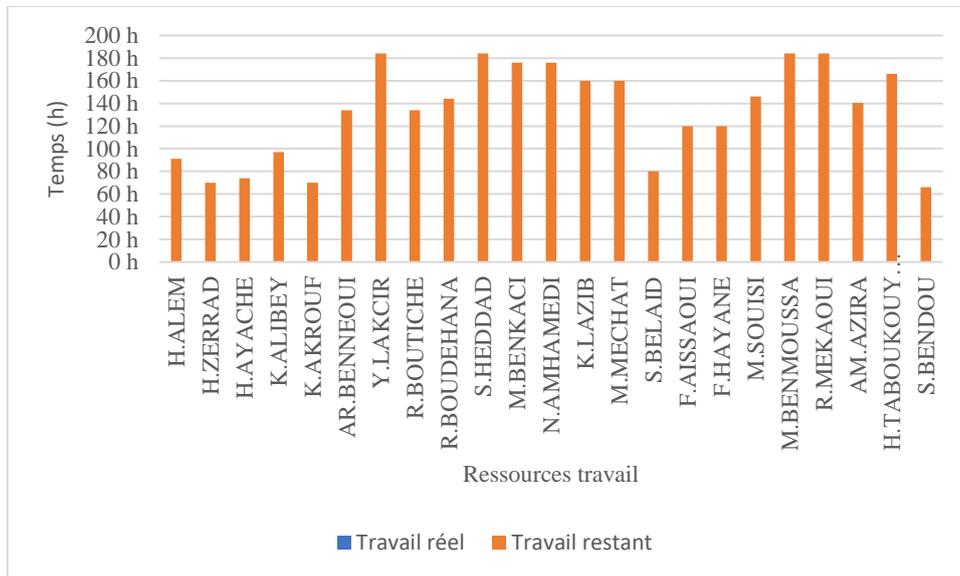


Figure V. 2.Statistique des ressources

2.2.1.1 Interprétation des résultats :

On constate au niveau de l'histogramme que les travaux réels sont inexistantes et cela est dû à la date de démarrage du projet, qui est fixée au début mois d'août prochain.

Quant aux travaux restants notés en orange, il s'agit des travaux programmes pour le mois prochain, c'est à dire qu'ils n'ont pas encore été exécutés.

2.2.2 État du travail

% du travail accompli par toutes les ressources de travail

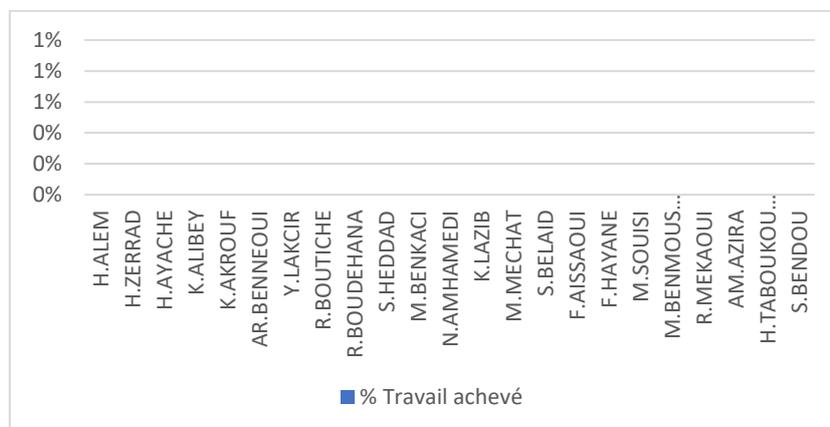


Figure V. 3. Etat du travail

### 2.2.2.1 Discussion des résultats

Nous notons que le pourcentage de tous nos travaux de projet est de 0% et c'est parce que le projet n'a pas encore commencé, mais l'opérateur avec le début du projet et la mise en place de la date d'état suivra l'avancement du projet.

### 2.2.3 État des ressources

Travail restant pour toutes les ressources de travail

Nom	Début	Fin	Travail restant
H. ALEM	Lun 22-08-01	Mar 22-08-23 10:00	91 h
H. ZERRAD	Lun 22-08-01	Jeu 22-08-11 14:01	70 h
H. AYACHE	Lun 22-08-01	Dim 22-08-14 14:01	74 h
K. ALIBEY	Lun 22-08-01	Mar 22-08-23 16:01	97 h
K. AKROUF	Lun 22-08-01	Jeu 22-08-11 14:01	70 h
AR. BENNEOUI	Lun 22-08-01	Jeu 22-08-25 10:00	134 h
Y. LAKCIR	Lun 22-08-01	Mer 22-08-31 16:01	184 h
R. BOUTICHE	Lun 22-08-01	Jeu 22-08-25 10:00	134 h
R. BOUDEHANA	Lun 22-08-01	Dim 22-08-28 16:01	144 h
S. HEDDAD	Lun 22-08-01	Mer 22-08-31 16:01	184 h
M.BENKACI	Lun 22-08-01	Mer 22-08-31 16:01	176 h
N. AMHAMEDI	Lun 22-08-01	Mer 22-08-31 16:01	176 h
K. LAZIB	Lun 22-08-01	Dim 22-08-28 16:01	160 h
M.MECHAT	Lun 22-08-01	Dim 22-08-28 16:01	160 h
S. BELAID	Lun 22-08-01	Dim 22-08-21 16:01	80 h
F. AISSAOUI	Lun 22-08-01	Dim 22-08-21 16:01	120 h
F. HAYANE	Lun 22-08-01	Dim 22-08-21 16:01	120 h
M.SOUISI	Lun 22-08-01	Jeu 22-08-25 10:00	146 h
M.BENMOUSSA	Lun 22-08-01	Mer 22-08-31 16:01	184 h
R. MEKAOUI	Lun 22-08-01	Mer 22-08-31 16:01	184 h
AM. AZIRA	Lun 22-08-01	Dim 22-08-28 16:01	140,5 h
H. TABOUKOUYOUT	Lun 22-08-01	Mer 22-08-31 16:01	166 h
S. BENDOU	Lun 22-08-01	Mer 22-08-31 16:01	66 h

Tableau V. 1. Etat de ressources

### 2.2.3.1 Discussion des résultats

Le tableau ci-dessus représente les noms des ressources responsable du travail avec le nombre d'heures programmées pour chacune d'elles avec les dates de début et de fin de travail de chaque ressource.

### 2.2.4 Dépassements des coûts

Nom	% achevé	Coût
PLANIFICATION DE MAINTENANCE PREVENTIVE (ETUDE CAS ARRET ANNUEL)	0%	1 713 880,00 DA

Tableau V. 2 . Le cout total de maintenance

### 2.2.4.1 Discussion des résultats

Le tableau ci-dessus représente le coût pour toutes les tâches de premier niveau dans le projet, c'est à dire le cout de de maintenance des installations.

0% achevé c'est à dire le travail ne pas encore commencer.

### 2.2.5 Variation de coût de ressource

Variation de coût pour toutes les ressources de travail.

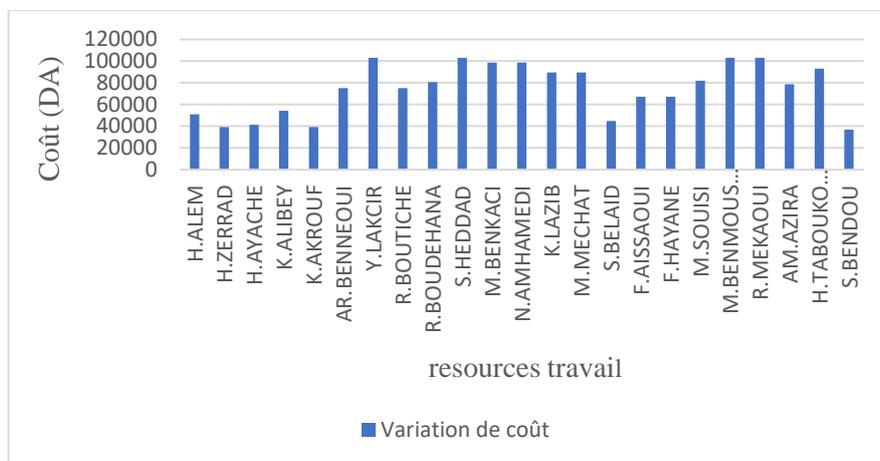


Figure V. 4. Variation des couts

Nom	Coût	Variation de coût
H. ALEM	50 960,00 DA	50 960,00 DA
H. ZERRAD	39 200,00 DA	39 200,00 DA
H. AYACHE	41 440,00 DA	41 440,00 DA
K. ALIBEY	54 320,00 DA	54 320,00 DA
K. AKROUF	39 200,00 DA	39 200,00 DA
AR. BENNEOUI	75 040,00 DA	75 040,00 DA
Y. LAKCIR	103 040,00 DA	103 040,00 DA
R. BOUTICHE	75 040,00 DA	75 040,00 DA
R. BOUDEHANA	80 640,00 DA	80 640,00 DA
S. HEDDAD	103 040,00 DA	103 040,00 DA
M.BENKACI	98 560,00 DA	98 560,00 DA
N. AMHAMEDI	98 560,00 DA	98 560,00 DA
K. LAZIB	89 600,00 DA	89 600,00 DA
M.MECHAT	89 600,00 DA	89 600,00 DA
S. BELAID	44 800,00 DA	44 800,00 DA
F. AISSAOUI	67 200,00 DA	67 200,00 DA
F. HAYANE	67 200,00 DA	67 200,00 DA
M.SOUI SI	81 760,00 DA	81 760,00 DA
M.BENMOUSSA	103 040,00 DA	103 040,00 DA
R. MEKAOUI	103 040,00 DA	103 040,00 DA
AM. AZIRA	78 680,00 DA	78 680,00 DA
H. TABOUKOUYOUT	92 960,00 DA	92 960,00 DA
S. BENDOU	36 960,00 DA	36 960,00 DA

**Tableau V. 3.** Variation des couts de chaque ressource

### 2.2.5.1 Discussion des résultats

L'histogramme et le tableau ci-dessus représente les variations de couts d'une ressource à l'autre, et cela est dû aux heurs et au nombre de travaux alloués à chaque ressource, par exemple les ressources LAKCIR, HEDDAD, MEKAOUI, BENMOUSSA, ils ont le cout le plus élevé, et cela est dû au nombre de travaux dont ils sont responsables.

### 3 Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons présentés l'importance de la supervision des procédés industriels, de notre planification des travaux maintenance préventive ainsi que les rapports que nous pouvons extraire par logiciel MS Project, comme le budget initial de maintenance, le nombre d'heures de travail pour chaque ressource...etc., avant de commencer à mettre en œuvre notre planning.

## Conclusion générale

---

---

### Conclusion générale

Maintenir les machines et les équipements avec de bons ordres de travail est un processus essentiel pour atteindre un certain niveau de qualité et de fiabilité.

La planification est l'un des éléments de base d'une gestion efficace de la maintenance, et à travers elle, les exigences de maintenance sont créées à partir des matières premières, des coûts et des personnes, en plus de surveiller les performances et l'avancement des travaux, ainsi que d'évaluer les performances et de corriger les écarts par rapport à ce qui est prévu.

La maintenance préventive est un acte préalable avant la survenance du dysfonctionnement et est effectuée régulièrement et selon certains horaires, mais elle n'est pas utilisée efficacement dans l'entreprise étudiée, à travers des entretiens personnels, il a été constaté qu'il y a un manque important de matériel de rechange. Nécessaire à l'entretien, ce qui conduit à laisser certaines pièces sans entretien, car certains cas nécessitent un entretien remplacer la pièce défectueuse par une neuve.

Il n'est pas nécessaire qu'il y ait un entretien annuel sur toutes les unités fonctionnant dans la station, car un entretien d'urgence peut compenser l'entretien annuel.

Grâce à des entretiens personnels, il a été constaté qu'il existe une pénurie importante de pièces de rechange nécessaires à la maintenance, ce qui conduit à laisser certaines pièces sans maintenance, car dans certains cas, il est nécessaire de remplacer la pièce défectueuse par une nouvelle.

Notre objectif de l'étude était de développer une planification appropriée pour la maintenance préventive au niveau de l'entreprise ANABIB unité PAF à l'aide de logiciel Microsoft Project et selon les résultats présentés dans cette étude, nous pouvons dire que le logiciel MS Project est un outil qui permet d'atteindre les objectifs de notre étude et aide l'entreprise dans la planification des travaux de maintenance préventive, ce qui contribue à réduire les coûts de maintenance.

### Références bibliographiques

- [1] documentations de l'entreprise.
- [2] NF-EN-13306-X-60-319. Terminologie de la maintenance. Norme AFNOR. 2001.
- [3] ANTER LEBIDI, « Développement de la production d'un système électromécanique par une proposition d'une politique de maintenance efficace » Mémoire de Master en génie électrique, université de M'sila, 2014.
- [4] Cours 5ème génie mécanique, Université de M'sila, 2007.
- [5] S. M. Moussa OUMHANI, Mémoire présenté pour l'obtention Du diplôme de Master Académique, Intitulé Amélioration du rendement d ' un système électromécanique par l ' utilisation des méthodes de maintenance industrielle, 2019.
- [6] H.P. RAMELLA. Maintenance des turbines à vapeur. Techniques de l'ingénieur, Référence BM4186. 2002.
- [7] C. VALDEZ-FLORES, R. FELDMAN. A survey of preventive maintenance models for stochastically deteriorating single-unit systems. International Journal of Naval Research Logistics, 36/4 : 419-446. 1989.
- [8] G. DUCHEMIN. Maintenance des machines et des moteurs. Techniques de l'Ingénieur, Référence BM418. 2006.
- [9] D. richet, Maintenance basée sur la fiabilité : un outil pour la certification, Ed. Masson.1996.
- [11] S. Oussama and M. Abdessalem, “Mémoire présenté pour l'obtention Du diplôme de Master Académique en Électromécanique,” 2018.
- [12] Romain Lesobre, Modélisation et optimisation de la maintenance et de la surveillance des Systèmes multi- composants- Applications à la maintenance et à la conception de véhicules industriels, 196p, 2015.
- [13] J. Llaurens, “Mise en place d ' un plan de maintenance préventive sur un site de production pharmaceutique Jérémy Llaurens To cite this version : HAL Id : dumas-01059490,” 2014.

## Références bibliographiques

---

- [14] Assid, M., Gharbi, a., & Hajji, a. (2015a). Joint production, setup and preventive maintenance policies of unreliable two-product manufacturing systems. *International Journal of Production Research*, 53(15), 4668–4683.
- [15] van Dijkhuizen, G. (2000). Maintenance grouping in multi-step multi-component production systems. In *Maintenance, modeling and optimization* (pp. 283-306). Springer US.
- [16] Hou, W., & Jiang, Z. (2013). An Opportunistic Maintenance Policy of Multi-unit Series Production System with Consideration of Imperfect Maintenance. *Applied Mathematics & Information Sciences*, 7(1L), 283–290.
- [17] THESE, “Présentée par, HALABI Nadia Pour obtenir LE DIPLOME DE DOCTORAT EN SCIENCES ” pilotage des systèmes productions, 2017.
- [19] F. MONCHY. *Maintenance: Méthodes et Organisations*. Edition DUNOD. 2000.
- [20] Anne Séguy, « décision collaboratoire dans les systèmes distribués application à la e-maintenance, thèse doctorat université de Toulouse, Décembre 2008.
- [21] G. ZWINGELSTEIN. *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels complexes*. Techniques de l'ingénieur, Référence S8253. 2009.
- [22] M. BERGOT, L. GRUDZIEN, D. MÉNÉXIADIS. Une approche intégrée des fonctions de maintenance. *Revue d'Automatique et de Productique Appliquées*, 7/5 : 581-594. 1994.
- [23] D. Bouami, B. Herson, « Optimisation de la démarche d'optimisation de la maintenance CPI ».2003.
- [24] François Mouchy, « Optimisation de la démarche d'optimisation de la maintenance industrielle », Edition Masson.

## Sites Internet

[18] : <http://tpmattitude.fr/5niv.html>

[10] AMDEC. <http://www.hubertfaigner.Corn/articles.php?lng=fr&pg=26>.



ANNEXES

**Annexe**

N°	Mo	Task Name	Durée	Début	Fin	Prédécess	22 Jul 31							23 Aoû 07							23 Aoû 14							23 Aoû 21							23 Aoû 28						
							D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
1		<b>PLANIFICATION DE MAINTENANCE PREVENTIVE (ETUDE CAS ARRET ANNUEL)</b>	<b>184 h</b>	<b>Lun 22-08-01</b>	<b>Mer 22-08-31</b>																																				
2		<b>REFONDAGE</b>	<b>160 h</b>	<b>Lun 22-08-01</b>	<b>Dim 22-08-27</b>																																				
3		<b>REFENDEUSE 1850/4</b>	<b>120 h</b>	<b>Lun 22-08-01</b>	<b>Dim 22-08-27</b>																																				
4		<b>DEROULEUR</b>	<b>40 h</b>	<b>Lun 22-08-01</b>	<b>Dim 22-08-06</b>																																				
5		<b>1- REVISION DU ROULEAU PRESSEUR</b>	<b>10 h</b>	<b>Lun 22-08-01</b>	<b>Mar 22-08-01</b>																																				
6		DEMONTAGE DE L'ENSEMBLE	3 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-01																																				
7		CHANGEMENT DU ROULEAU EN NEOPE	2 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-06																																				
8		CHANGEMENT DES ROULEMENTS	3 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-07																																				
9		CONTRÔLE ETAT DES PALIERS	1 h	Mar 22-08-02	Mar 22-08-08																																				
10		CONTRÔLE ETAT DES PIGNONS ET CHA	1 h	Mar 22-08-02	Mar 22-08-09																																				
11		GRAISSAGE	0 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-01																																				
12		<b>2-REVISION DE LA TRANSMISSION</b>	<b>13 h</b>	<b>Mar 22-08-02</b>	<b>Mer 22-08-05</b>																																				
13		CONTRÔLE ÉTAT DES CHAINES	1 h	Mar 22-08-02	Mar 22-08-10																																				
14		CONTRÔLE ÉTAT DE L'ACCOUPLEMENT	1 h	Mar 22-08-02	Mar 22-08-13																																				
15		DEMONTAGE DE L'EMBRAYAGE	2 h	Mar 22-08-02	Mar 22-08-14																																				
16		REVISION DE L'EMBRYAGE & REMONT	4 h	Mar 22-08-02	Mer 22-08-15																																				
17		DEMONTAGE DU FREIN COREMO	1 h	Mer 22-08-03	Mer 22-08-16																																				
18		REVISION DU FREIN COREMO & REMON	4 h	Mer 22-08-03	Mer 22-08-17																																				
19		GRAISSAGE	0 h	Mar 22-08-02	Mar 22-08-02																																				
20		<b>3-REVISION DES VERINS ET DISTRIBUT</b>	<b>40 h</b>	<b>Lun 22-08-01</b>	<b>Dim 22-08-06</b>																																				
30		<b>4-REVISION DU MANDRIN</b>	<b>17 h</b>	<b>Mer 22-08-03</b>	<b>Dim 22-08-12</b>																																				
36		<b>GRAISSAGE(GRAISSE,NETOYAGE,HUI</b> <b>DEROULEUR</b>	<b>2 h</b>	<b>Dim 22-08-07</b>	<b>Dim 22-08-07</b>	30FF																																			
37		<b>REVISION ELECTRIQUE</b>	<b>6 h</b>	<b>Lun 22-08-01</b>	<b>Lun 22-08-01</b>																																				
38		CONTRÔLE DES FIN DE COURSE(ROULEAU PRESSEUR)	2 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-01	6DD																																			
39		CONTRÔLE DU MOTEUR ELECTRIQUE & NETTOYAGE (PARTIE	2 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-01	38																																			
40		SERRAGE DES CONNEXIONS(PARTIE TRANSMISSION)	2 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-01	39																																			
41		<b>ENROULEUR</b>	<b>48 h</b>	<b>Dim 22-08-14</b>	<b>Dim 22-08-21</b>	91FD-1																																			
42		<b>1-REVISION DU MANDRIN</b>	<b>20 h</b>	<b>Lun 22-08-15</b>	<b>Mer 22-08-17</b>	117																																			
43		CHANGEMENT DES PISTONS USER	5 h	Lun 22-08-15	Lun 22-08-15																																				
44		CHANGEMENT DES TIRANTS USER	6 h	Lun 22-08-15	Mar 22-08-143																																				
45		CHANGEMENT DES RONDELLES BELLE VILLE POUR TIRANT	5 h	Mar 22-08-16	Mar 22-08-16	44																																			
46		CHANGEMENT DES RONDELLES BELLE VILLE POUR VIS	4 h	Mer 22-08-17	Mer 22-08-17	45																																			
47		<b>2-CONTRÔLE DE LA BOITE A VITESSE</b>	<b>20 h</b>	<b>Mer 22-08-17</b>	<b>Dim 22-08-21</b>	142																																			
48		DEMONTAGE DU CACHE	30 min	Mer 22-08-17	Mer 22-08-17																																				
49		CONTRÔLE VUSUEL DES PIGNIONS	15 min	Mer 22-08-17	Mer 22-08-17	148																																			
50		CONTRÔLE ETAT DES ROULEMENTS	15 min	Mer 22-08-17	Mer 22-08-17	149																																			





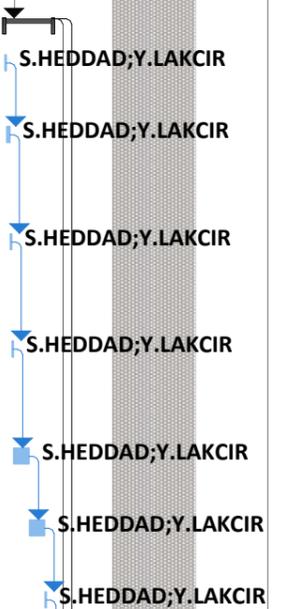






**Annexe**

N°	Mo Tâc	Task Name	Durée	Début	Fin	Prédécess	22 Jul 31							23 Aoû 07							23 Aoû 14							23 Aoû 21							23 Aoû 28						
							D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
207	→	REMONTAGE DU CYLINDRE DU PISTON	1 h	Mer 22-08-10	Mer 22-08-10	206																																			
208	→	REMONTAGE DU PISTON EN GLISSANT DU HAUT VERS LE BAS	1 h	Mer 22-08-10	Mer 22-08-10	207																																			
209	→	DECONNEXION DU CARDAN COTE ARBRE PIGNON	1 h	Jeu 22-08-11 08:00	Jeu 22-08-11	208																																			
210	→	DEMONTAGE DE L'ENSEMBLE COMMANDE CREMAILLERE.	1 h	Jeu 22-08-11 09:00	Jeu 22-08-11	209																																			
211	→	VERIFICATION ET CHANGEMENT SI C'EST NECESSAIRE LE GALET DE GUIDAGE ET ROULEMENTS	1 h	Jeu 22-08-11 10:00	Jeu 22-08-11 11:00	210																																			
212	→	VERIFICATION ET CHANGEMENT SI C'EST NECESSAIRE L'ARBRE PIGNON ET ROULEMENTS	1 h	Jeu 22-08-11 11:00	Jeu 22-08-11 12:00	211																																			
213	→	VERIFICATION ET CHANGEMENT SI C'EST NECESSAIRE LES LISTELS DE GUIDAGE DE LA CREMAILLERE.	1 h	Jeu 22-08-11 12:01	Jeu 22-08-11 13:01	212																																			
214	→	REVISION DE LA FIXATION DE L'ENSEMBLE COMMANDE DE LA CREMAILLERE ET REMONTAGE.	1 h	Jeu 22-08-11 13:01	Jeu 22-08-11 14:01	213																																			
215	→	REMONTAGE DU CARDAN.	1 h	Jeu 22-08-11	Jeu 22-08-11	214																																			
216	→	REMONTAGE APRES VERIFICATION DE L'AXE ET CHAPPE DE FIXATION DE LA CREMAILLERE (REP.2405)	1 h	Jeu 22-08-11 15:01	Jeu 22-08-11 16:01	215																																			
217	→	GRAISSAGE	0 h	Lun 22-08-08	Lun 22-08-08																																				
218	→	<b>3- REVISION DE LA PLAQUE A VANNES</b>	<b>12 h</b>	<b>Mar 22-08-16</b>	<b>Mer 22-08-16</b>	<b>167</b>																																			
219	→	CHANGEMENT DU JOINT TORIQUE (REP.1815)	1 h	Mar 22-08-16	Mar 22-08-16																																				
220	→	CHANGEMENT DU JOINT TORIQUE (REP.1820) S'IL Y A SUINTEMENT D'HUILE SUR LA FIXATION DE LA VIS	2 h	Mar 22-08-16 11:00	Mar 22-08-16 13:01	219																																			
221	→	CHANGEMENT DU JOINT TORIQUE (REP.1819) S'IL Y A SUINTEMENT D'HUILE AU NIVEAU DE LA DE LA VIS	1 h	Mar 22-08-16 13:01	Mar 22-08-16 14:01	220																																			
222	→	CHANGEMENT DU JOINT TORIQUE (REP.1817) S'IL Y A SUINTEMENT D'HUILE AU NIVEAU DE LA VIS	1 h	Mar 22-08-16 14:01	Mar 22-08-16 15:01	221																																			
223	→	REMONTAGE ET SERRAGE FIXATION DE LA PLAQUE A VANNES	1 h	Mar 22-08-16	Mar 22-08-16	222																																			
224	→	BRANCHEMENT DES CONDUITES HYDRAULIQUE	1 h	Mer 22-08-17	Mer 22-08-17	223																																			
225	→	VERIFICATION DES VIBRATIONS ANORMALES DE L'APPAREILLAGE HYDRAULIQUE.	1 h	Mer 22-08-17 09:00	Mer 22-08-17 10:00	224																																			













### Annexe

N°	Mo Tâc	Task Name	Durée	Début	Fin	Prédécess	22 Jul 31							23 Aoû 07							23 Aoû 14							23 Aoû 21							23 Aoû 28						
							D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
417		VERIFICATION DE L'ETAT DES COLONNE DE GUIDAGE& FIXATION.	2 h	Lun 22-08-08	Lun 22-08-08								■ S.HEDDAD;Y.LAKCIR																												
418		VERIFICATION DE L'ETAT& USURE DES JOINTS DU VERIN, CHANGER SI	3 h	Lun 22-08-08	Lun 22-08-08	417							■ S.HEDDAD;Y.LAKCIR																												
419		VERIFICATION DE L'ETAT DE LA BAGUE DE GUIDAGE DU VERIN, CHANGER SI NECESSAIRE.	3 h	Lun 22-08-08 13:01	Lun 22-08-08 16:01	418							■ S.HEDDAD;Y.LAKCIR																												
420		VERIFICATION DE L'ETAT DU CYLINDRE, PISTON ET LA TIGE DU VERIN, CHANGER SI NECESSAIRE.	3 h	Mar 22-08-09 08:00	Mar 22-08-09 11:00	419							■ S.HEDDAD;Y.LAKCIR																												
421		VERIFICATION DE L'ETAT DES RACCORDS& FLEXIBLES, CHANGER SI	3 h	Mar 22-08-09	Mar 22-08-09	420							■ S.HEDDAD;Y.LAKCIR																												
422		VERIFICATION DE LA FIXATION DU VEI	12 h	Mar 22-08-09	Mar 22-08-09	421							■ S.HEDDAD;Y.LAKCIR																												
423		<b>GRAISSAGE DE CHARIOT ELEVATEUR</b>	<b>4 h</b>	<b>Mer 22-08-10</b>	<b>Mer 22-08-10</b>	<b>416</b>							■ S.BENDOU																												
424		<b>ARMOIRE ELECTRIQUE 400/5</b>	<b>38 h</b>	<b>Lun 22-08-01</b>	<b>Lun 22-08-31</b>	<b>437</b>																																			
443		<b>PROFELEUSE PRESSE 650/8</b>	<b>100 h</b>	<b>Lun 22-08-10</b>	<b>Mer 22-08-31</b>																																				
444		<b>PRESSE DE COUPE 650/8</b>	<b>38 h</b>	<b>Jeu 22-08-25</b>	<b>Mer 22-08-31</b>																																				
445		<b>1-REVISION DE LA PRESSE.</b>	<b>17,5 h</b>	<b>Lun 22-08-29</b>	<b>Mer 22-08-31</b>	<b>156</b>																																			
446		ARRET GENERAL DE LA LIGNE.	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29																																				
447		DEBRANCHEMENT DES CONDUITES HYDRAULIQUES.	1 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	446																																			
448		DEMONTAGE DE LA PLAQUE A VANNE.	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	447																																			
449		DEMONTAGE DE LA FIXATION DU BOITIER (REP. 1740).	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	448																																			
450		DEMONTAGE DE L'AXE (REP. 1619) ET LA VIS SANS FIN (REP.1618).	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	449																																			
451		FIXATION D'UNE MANILLE M18 SUR LE PISTON PLONGEUR (REP. 1602) POUR DEMONTAGE.	0,5 h	Lun 22-08-29 11:00	Lun 22-08-29 11:30	450																																			
452		DEMONTAGE EN GLISSANT VERS LE HAUT LE PISTON (REP.1601).	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	451																																			
453		DEMONTAGE DU COUVERCLE (REP. 1608) DU CYLINDRE.	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	452																																			
454		DEMONTAGE DE LA BAGUE (REP. 1607)	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	453																																			
455		DEMONTAGE DU PISTON PLONGEUR REP. 1602.	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	454																																			
456		DEMONTAGE DU DISQUE (REP. 1604) ET DES BAGUES (REP.1605) ET (REP.	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	455																																			
457		DEMONTAGE DE TOUS LES JOINTS.	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	456																																			
458		DEMONTAGE DES ECROUS DES COLON	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	457																																			
459		DEMONTAGE DE LA GLISSIERE DE FIXATION FIN DE COURSE	0,5 h	Lun 22-08-29	Lun 22-08-29	458																																			



## Annexe

N°	Mo Tâc	Task Name	Durée	Début	Fin	Prédécess	22 Jul 31							23 Aoû 07							23 Aoû 14							23 Aoû 21							23 Aoû 28																																
							D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S																										
514	→	CHANGEMENT DU JOINT TORIQUE (REP.1910) SUR LA TETE DE SOUPE (REP.1901A)	0,5 h	Mer 22-08-31 09:30	Mer 22-08-31 10:00																																																														N.A.M
515	→	CHANGEMENT DU JOINT TORIQUE (REP.1817) S'IL Y A SUINTEMENT D'HUILE AU NIVEAU DU RACCORD.	0,5 h	Mer 22-08-31 10:00	Mer 22-08-31 10:30	514																																															N.A.M														
516	→	CHANGEMENT DU JOINT TORIQUE (REP.1911) S'IL Y A SUINTEMENT D'HUILE AU NIVEAU DU PAPILLON	0,5 h	Mer 22-08-31 10:30	Mer 22-08-31 11:00	515																																								N.A.M																					
517	→	REMONTAGE ET SERRAGE FIXATION DE LA TETE DE SOUPE.	0,5 h	Mer 22-08-31	Mer 22-08-31	516																																								N.A.M																					
518	→	BRANCHEMENT DES CONDUITES HYDRAULIQUE	0,5 h	Mer 22-08-31	Mer 22-08-31	517																																								N.A.M																					
519	→	VERIFICATION DES VIBRATIONS ANORMALES DE L'APPAREILLAGE HYDRAULIQUE.	0,5 h	Mer 22-08-31 12:01	Mer 22-08-31 12:31	518																																								N.A.M																					
520	→	VERIFICATION DES ECHAUFFEMENTS ANORMALES DE L'APPAREILLAGE HYDRAULIQUE.	0,5 h	Mer 22-08-31 12:31	Mer 22-08-31 13:01	519																																								N.A.M																					
521	→	ELIMINATION DES FUITES D'HUILES.	0,5 h	Mer 22-08-31	Mer 22-08-31	520																																								N.A.M																					
522	→	SERRAGE DE TOUTES LES FIXATIONS.	0,5 h	Mer 22-08-31	Mer 22-08-31	521																																								N.A.M																					
523	→	VERIFIER LA PRESSION DE REMPLISSAGE D'AZOTE.	0,5 h	Mer 22-08-31	Mer 22-08-31	522																																								N.A.M																					
524	→	VERIFIER QUE LES RACCORDEMENTS SONT HERMETIQUES ET SANS FUITE.	0,5 h	Mer 22-08-31	Mer 22-08-31	523																																								N.A.M																					
525	→	TESTER LE FONCTIONNEMENT CORRECT DES VALVES ET DES DISPOSITIFS DE PROTECTION.	0,5 h	Mer 22-08-31 15:01	Mer 22-08-31 15:31	524																																								N.A.M																					
526	→	VERIFIER LES DISPOSITIS DE SUPPORT.	0,5 h	Mer 22-08-31	Mer 22-08-31	525																																								N.A																					
527	→	NETTOYAGE GENERALES	0 h	Mer 22-08-31	Mer 22-08-31																																									08-31																					
528	→	<b>GRAISSAGE DE PRESSE DE COUPE 650/84 h</b>	<b>Mer 22-08-31</b>	<b>Mer 22-08-31</b>	<b>526</b>																																								S.BI																						
529	→	<b>ARMOIRE ELECTRIQUE 650/8</b>	<b>40 h</b>	<b>Lun 22-08-14</b>	<b>Lun 22-08-21</b>																																																														
530	→	<b>1- DEPOUSSIRAGE DE L'ARMOIRE</b>	<b>10 h</b>	<b>Lun 22-08-14</b>	<b>Mar 22-08-21</b>	<b>262</b>																																																													
536	→	<b>2- REVISION DES CONNECTIONS</b>	<b>16 h</b>	<b>Mar 22-08-14</b>	<b>Jeu 22-08-21</b>	<b>530</b>																																																													
545	→	<b>3- CONTRÔLE DE BON FONCTIONNEMENT DE</b>	<b>14 h</b>	<b>Jeu 22-08-18</b>	<b>Lun 22-08-22</b>	<b>536</b>																																																													
549	→	<b>CHARIOT ELEVATEUR 650/8</b>	<b>64 h</b>	<b>Jeu 22-08-18</b>	<b>Lun 22-08-22</b>																																																														
550	→	<b>1- REVISION DEPLACEMENT DU CHARI</b>	<b>16 h</b>	<b>Jeu 22-08-18</b>	<b>Dim 22-08-21</b>	<b>719</b>																																																													
551	→	VERIFICATION DE L'ETAT ET USURE DES GALETS	1,5 h	Jeu 22-08-18 08:00	Jeu 22-08-18	725																																																													
552	→	CONTRÔLE DU JEU, ETAT DES ROULEMENTS ET AXES	1,5 h	Jeu 22-08-18 09:30	Jeu 22-08-18	551																																																													
553	→	VERIFICATION DE L'ETAT GENERAL DES CIRCLIPS.	1,5 h	Jeu 22-08-18 11:00	Jeu 22-08-18	552																																																													







**Annexe**

N°	Mo Tâc	Task Name	Durée	Début	Fin	Prédécess	22 Jul 31							23 Aoû 07							23 Aoû 14							23 Aoû 21							23 Aoû 28						
							D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
678	→	VERIFICATION DES CIRCUITS DE FONCTIONNEMENT DES	3 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-01		R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
679	→	VERIFICATION DU BON FONCTIONNEMENT DES CAMES ET	4 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-01	678	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
680	→	VERIFICATION DES CONTACTS (ARMOIRES DE COMMANDE)	3 h	Lun 22-08-01	Mar 22-08-02	679	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
681	→	VERIFICATION DES CONNEXIONS (ARMOIRES DE COMMANDE°)	4 h	Mar 22-08-02	Mar 22-08-02	680	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
682	→	CALIBRAGE DES FUSIBLES ( ARMOIRES DE COMMANDE)	5 h	Mar 22-08-02	Mer 22-08-03	681	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
683	→	CALIBRAGE DES RELAIS THERMIQUES DES ARMOIRES DE COMMANDE.	5 h	Mer 22-08-03	Mer 22-08-03	682	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
684	→	GRAISSAGE LEGER SUR LES PARTIES MOBILES (ARMOIRES DE COMMANDE)	5 h	Jeu 22-08-04 08:00	Jeu 22-08-04	683	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
685	→	VERIFICATION DES VERROUILLAGE (AUTOMATIQUE, REGLAGE, POSTE EN SERVICE, ETC,,,) TABLEAU GENERAL DE COMMANDE	5 h	Jeu 22-08-04 13:01	Dim 22-08-07 10:00	684	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
686	→	VERIFICATION DES LAMPES TEMOINS DE TABLEAU GENERAL DE	5 h	Dim 22-08-07	Dim 22-08-07	685	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
687	→	VERIFICATION DES CONTACTS (POSTES DE COMMANDE)	5 h	Dim 22-08-07	Lun 22-08-08	686	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
688	→	VERIFICATION ET REGLAGE DES MANO CONTACTS.	4 h	Lun 22-08-08	Lun 22-08-08	687	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
689	→	VERIFICATION DES ROULEMENTS DES MOTEURS (PRINCIPALE ET	4 h	Mar 22-08-09	Mar 22-08-09	688	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
690	→	VERIFICATION DES BAGUES ET BALAIS DES MOTEURS (PRINCIPALE	4 h	Mar 22-08-09	Mar 22-08-09	689	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
691	→	VERIFICATION DES CONNEXIONS (MOTEURS PRINCIPAL& AUXILIAIRES)	4 h	Mer 22-08-10	Mer 22-08-10	690	R.BOUTICHE;AR.BENNEOUI;H.AYACHE																																		
692	→	<b>PLANNEUSE A 09 ROULEAUX</b>	<b>104 h</b>	<b>Lun 22-08-0</b>	<b>Mer 22-08-1</b>																																				
693	→	<b>1- REVISION DE LA PLANNEUSE</b>	<b>27 h</b>	<b>Mer 22-08-1</b>	<b>Lun 22-08-1304</b>																																				
719	→	<b>2- REVISION DE REDUCTEUR</b>	<b>21 h</b>	<b>Lun 22-08-1</b>	<b>Mer 22-08-1693</b>																																				
726	→	<b>3- REVISION DE MOTEUR A COURANT CONTINU</b>	<b>8 h</b>	<b>Mer 22-08-10</b>	<b>Jeu 22-08-11</b>	<b>693DD+</b>																																			
737	→	GRAISSAGE DE PLANEUSE A09 ROULEUX	4 h	Lun 22-08-01	Lun 22-08-0		S.BENDO																																		
738	→	<b>LES PONTS ROULANTS</b>	<b>160 h</b>	<b>Lun 22-08-0</b>	<b>Dim 22-08-7</b>																																				
739	→	<b>PONT 401</b>	<b>24 h</b>	<b>Lun 22-08-0</b>	<b>Mer 22-08-0</b>																																				
793	→	<b>PONT 402</b>	<b>40 h</b>	<b>Jeu 22-08-04</b>	<b>Mer 22-08-1739</b>																																				
794	→	<b>1-REVISION DU MOUVEMENT DE LEVA</b>	<b>6 h</b>	<b>Jeu 22-08-04</b>	<b>Jeu 22-08-0</b>																																				
807	→	<b>2-REVISION DU MOUVEMENT DE TRANSLATION.</b>	<b>6,75 h</b>	<b>Jeu 22-08-04</b>	<b>Dim 22-08-07</b>	<b>794</b>																																			
816	→	<b>3-REVISION DU MOUVEMENT DE DIRECTION.</b>	<b>2,25 h</b>	<b>Dim 22-08-07</b>	<b>Dim 22-08-07</b>	<b>807</b>																																			



## Annexe

Projet: planification de maintenance preventiv

Task		External Tasks		Manual Task		Finish-only	
Split		External Milestone		Duration-only		Deadline	
Milestone		Inactive Task		Manual Summary Rollup		Progress	
Summary		Inactive Milestone		Manual Summary		Progression manuelle	
Project Summary		Inactive Summary		Start-only			