



## Mémoire de fin d'étude

### Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état

Filière : Génie industriel

Spécialité : Management industriel et logistique

Présenté par :

HAMAIDA Mohamed el Habib

### Thème

**Mise en place d'un système de maintenance**

**Etude de cas : Société MOULINS HAMAMAT**

Soutenu le 7 juillet devant le jury composé de :

Mme. Amina OUHOUD

M. Mohammed BENNEKROUF

M. Fouad MALIKI

M. Housseyn KAHOUADJI

MCB

MCB

MCB

MCB

Présidente

Examineur

Examineur

Encadreur

UNIV Tlemcen

ESSA Tlemcen

ESSA Tlemcen

ESSA Tlemcen

### REMERCIEMENT

Je tiens à remercier ALLAH qui me donne le courage pour finir ce mémoire,  
Mes parents, pour leur soutien constant et leurs encouragements, toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais dans un premier temps remercié, Mon encadreur de mémoire **M.KAHOUADJI**, Enseignant à l'école supérieure en science appliquées, Université de Tlemcen, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je remercie également **M.MALIKI** le chef filière de génie industriel à l'école supérieure en sciences appliquées, pour avoir assuré la partie théorique de celle-ci.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour leur aide dans la réalisation de ce mémoire :

M. Hamid qui m'a beaucoup aidé dans le stage au sein d'entreprise MOULINS HAMAMAT, Et qui me partager leur connaissances et expériences dans ce milieu, tout en m'accordant sa confiance et une large indépendance dans l'exécution de missions valorisantes.

M. HAMAIDA KAMEL, BELLAHCEN SAID, pour m'avoir accordé des entretiens et avoir répondu à mes questions. Ils ont été d'un grand soutien dans l'élaboration de ce mémoire.

# Dédicace

Je dédie cette mémoire a :

**Ma précieuse mère « MOUALID GHAOUTIA »**

**Mon précieux père « HAMAIDA KOUIDER »**

**Ma chère tante et sa famille « MOUALID SOUAD »**

**Mon chère petit frère « HAMAIDA ABDELHAK »**

**Toute ma famille**

**Mes amis :**

**« ZOUAOUI Mehdi »**

**« ELHEFFA Abd-el-Kader »**

**« SERRADJ Firas »**

**« KHEDIM Aymen »**

**HAMAIDA MOHAMED EL HABIB**

# Mise en place d'un système de maintenance

## Table des matières

Résumé .....	10
1 INTRODUCTION GENERALE.....	10
Problématique .....	10
Motivations .....	10
2 CHAPITRE 01 : Généralités sur la maintenance et la gestion de la maintenance .....	12
2.1 Partie 01 : Généralités .....	12
2.1.1 Introduction.....	12
2.1.2 Historique.....	12
2.1.3 Définitions .....	13
2.1.3.1 Fonction requise .....	13
2.1.3.2 Bien .....	14
2.1.3.3 La panne .....	14
2.1.3.4 La maintenance.....	14
2.1.3.5 La politique de maintenance .....	14
2.1.3.6 La management de la maintenance.....	14
2.1.4 Type(Forme) de maintenance .....	14
2.1.4.1 Maintenance corrective .....	15
2.1.4.1.1 Maintenance palliative.....	15
2.1.4.1.2 Maintenance curative .....	15
2.1.4.2 Maintenance préventive .....	15
2.1.4.2.1 Maintenance conditionnelle.....	15
2.1.4.2.2 Maintenance systématique .....	15
2.1.4.2.3 Maintenance prévisionnelle .....	15
2.1.4.3 Maintenance méliorative .....	15
2.1.5 Les niveaux de la maintenance.....	16
2.1.6 Les actions de la maintenance.....	17
2.1.6.1 Actions administratifs .....	17
2.1.6.2 Actions technique .....	17
2.1.7 Les enjeux de la maintenance .....	18
2.1.7.1 Les enjeux économiques .....	18
2.1.7.2 Les enjeux technologiques .....	18
2.1.7.3 Les enjeux sociaux .....	18

# Mise en place d'un système de maintenance

---

2.1.8	La maintenance et l'entretien .....	19
2.1.9	Fiche d'enregistrement .....	20
2.1.9.1	Demande d'intervention .....	20
2.1.9.2	Ordre de travail.....	20
2.1.9.3	Intervention .....	20
2.1.9.4	Demande d'approvisionnement .....	20
2.1.9.5	Demande d'achat.....	20
2.1.9.6	Bon de commande .....	20
2.1.9.7	Bon de sortie de magasin .....	20
2.1.9.8	Rapport d'intervention.....	20
2.1.10	Les indicateurs de performance .....	21
2.1.10.1	MTBF (Mean time between failures): .....	21
2.1.10.2	MTTR (Mean time to repair):.....	21
2.1.10.3	Taux d'engagement des biens .....	21
2.1.10.4	Taux d'utilisation de bien (TRS) .....	21
2.1.10.5	Indicateur d'évaluation de disponibilité opérationnelle des biens .....	22
2.1.10.6	Indicateur de comparaison de performance de bien .....	22
2.1.10.7	Expression de pénalité d'indisponibilité pour effectuer une maintenance .....	22
2.1.10.8	Indicateur des externes influenceur .....	22
2.2	Partie 02 : La maintenance et la gestion de la maintenance au sein d'entreprise moulins HAMAMAT.....	24
2.3	Conclusion.....	25
3	CHAPITRE 02 : Présentation d'entreprise et Méthodes, Outils utilisées .....	27
3.1	INTRODUCTION : .....	27
3.2	Partie 01 : La mise en place d'un système de maintenance au sein d'entreprise moulins Hamamat.....	27
3.2.1	Présentation de l'entreprise (MOULINS HAMAMAT) : .....	27
3.2.2	La partie manuelle .....	28
3.2.2.1	Station de nettoyage .....	28
3.2.2.2	Station de broyage .....	28
3.2.3	La partie semi-automatique .....	28
3.3	La mise en place d'un système de maintenance.....	28
3.4	Partie 02 : Les outils utilisées pour réaliser le travail .....	29
3.4.1	La GMAO .....	29

# Mise en place d'un système de maintenance

---

3.4.1.1	Le (+) de la GMAO .....	29
3.4.2	La codification .....	30
3.4.3	Le découpage en arborescent .....	31
3.4.4	La documentation .....	32
3.4.4.1	La documentation en générale .....	32
3.4.4.2	La documentation de la maintenance.....	32
3.4.5	Logigramme de maintenance.....	33
3.4.6	Gamme d'une maintenance préventive .....	34
3.4.7	La méthode « AMDEC » (La norme AFNOR X 60-510) .....	35
3.5	Comparaison entre les différents logiciels de GMAO existées dans le marché.....	37
3.6	Avis d'utilisateurs .....	40
3.7	La gestion de maintenance sur EXCEL .....	41
3.8	Conclusion.....	42
4	CHAPITRE 03 : Le travail réalisé et l'analyse des résultats. ....	44
4.1	Introduction .....	44
4.2	La première étape .....	45
4.3	La deuxième étape .....	51
4.4	La troisième partie .....	68
4.5	La quatrième étape .....	73
4.6	La cinquième partie .....	83
4.7	La sixième partie .....	85
4.8	Odo (On Demand Open Object) .....	86
4.8.1	Introduction.....	86
4.9	Conclusion.....	86
5	Conclusion générale.....	87

# Mise en place d'un système de maintenance

## Liste des tableaux

<b>Chapitre 01</b>		
<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1.1</b>	Les 5 niveaux de la maintenance	16
<b>Tableau 1.2</b>	Comparaison entre la maintenance et l'entretien	19
<b>Chapitre 02</b>		
<b>Tableau 2.1</b>	Les quatre questions basiques de l'AMDEC	36
<b>Tableau 2.2</b>	Les réponses théoriques qu'on peut trouver dans AMDEC	36
<b>Tableau 2.3</b>	Comparaison entre logiciels de GMAO	37
<b>Tableau 2.4</b>	Comparaison entre logiciels de GMAO	38
<b>Tableau 2.5</b>	Comparaison entre logiciels de GMAO	38
<b>Tableau 2.6</b>	Comparaison entre logiciels de GMAO	39
<b>Tableau 2.7</b>	Comparaison entre logiciels de GMAO	39
<b>Chapitre 03</b>		
<b>Tableau 3.1</b>	Les étapes de projet	44
<b>Tableau 3.2</b>	Les équipements et leurs codifications station nettoyage/section primaire	45
<b>Tableau 3.3</b>	Les équipements et leurs codifications station nettoyage/section dempenning	46
<b>Tableau 3.4</b>	Les équipements et leurs codifications station nettoyage/section dernier	47
<b>Tableau 3.5</b>	Les équipements et leurs codifications station production/section Mouture 01	48
<b>Tableau 3.6</b>	Les équipements et leurs codifications station production/section Mouture 02	49
<b>Tableau 3.7</b>	Les équipements et leurs codifications station énergétique/section pneumatique	50
<b>Tableau 3.8</b>	Les équipements et leurs codifications station énergétique//section électrique	50
<b>Tableau 3.9</b>	Les équipements et leurs codifications station énergétique/section hydraulique	50
<b>Tableau 3.10</b>	Les équipements et leurs codifications station production/section finition	51
<b>Tableau 3.11</b>	Les équipements et leurs codifications station administration/section bureautique	51
<b>Tableau 3.12</b>	Les équipements et leurs codifications station énergétique/section manutention	51
<b>Tableau 3.13</b>	Les différentes fiches d'enregistrement	73
<b>Tableau 3.14</b>	L'analyse de mode de défaillance et leur effet et leur criticité « Appareil cylindre »	85
<b>Tableau 3.15</b>	Les paramètres AMDEC	85

# Mise en place d'un système de maintenance

## Liste des figures

<b>Chapitre 01</b>		
Figures	Titre	Page
Figure 1.1	Tableau de contrôle radiologique intégré au poste de conduite du réacteur CABRI du CEA Cadarache « <b>Enjeu économique et de sécurité</b> »	18
Figure 1.2	La mise en place des indicateurs de performance	23
<b>Chapitre 02</b>		
Figure 2.1	Représentation de modification d'un équipement	30
Figure 2.2	Représentation de découpage arborescent d'une entreprise	31
Figure 2.3	Logigramme générique de maintenance	33
Figure 2.4	Exemple d'une fiche de maintenance préventive	34
Figure 2.5	Représentation graphique d'avis d'utilisateur	40
Figure 2.6	Planification préventive sous EXCEL	41
<b>Chapitre 03</b>		
Figure 3.1	Odoo LOGO	86



## Résumé

### 1 INTRODUCTION GENERALE

Un système de production est un ensemble des ressources qui suit des procédures et des processus bien déterminé afin d'obtenir un nouveau produit pour satisfaire une demande, Parmi les partenaires les plus important pour suivre l'état de système le long de son cycle de vie sont : la maintenance et la gestion de la maintenance.

Pour garder la stabilité de performance de système, l'entreprise doit adapter ces biens avec les deux services précédentes afin d'assurer la pérennité dans le marché.

Dans ce mémoire On s'intéresse de la mise en place d'un système de maintenance on commençant par la récolte des données et finaliser par créer des différents fiches d'enregistrement de maintenance et du management de la maintenance au sein d'entreprise moulins Hamamat, On subdivise le travail sur trois chapitres qui sont :

**Chapitre 01 :** Généralités sur la fonction maintenance dans une entreprise de production.

**Chapitre 02 :** Une présentation d'entreprise accueillante et les méthodes, Outils utilisées pour réaliser ce travail.

**Chapitre 03 :** La mise en place d'un système de maintenance, Cas d'étude : Moulins Hamamat.

#### **Problématique :**

L'absence d'un système de maintenance dans une entreprise est l'une des problèmes connus pour les entreprises algériennes, Ce projet de fin d'étude est consacré pour établir un système de gestion de la maintenance pour l'entreprise MOULINS HAMAMAT, la question que se pose, Comment le faire ?

## Mise en place d'un système de maintenance

---

### **Motivations :**

Chaque action a une réaction, Le choix de mon sujet est justifié par L'influence important de l'absence d'un système de maintenance dans l'entreprise.

Un arrêt de production à cause d'un manque d'une pièce de rechange ou mauvaise calendrier de maintenance préventive peut engendrer des pertes importantes que ce soit à la quantité produite ou à la qualité de produit.

Ces deux dernières conséquences sont les facteurs majeurs de la situation de l'entreprise entre les concurrents de marché.

## **CHAPITRE 01 :**

# **GENERALITES SUR LA FONCTION MAINTENANCE DANS UNE ENTREPRISE DE PRODUCTION**

## 2 CHAPITRE 01 : Généralités sur la maintenance dans une entreprise de production

### 2.1 Partie 01 : Généralités

#### 2.1.1 Introduction

Pour garantir le bon fonctionnement et la stabilité des équipements d'une entreprise productive, Un ensemble des actions doit effectuer de façon périodique et bien déterminé, L'outils qui permettre de nous confirmer ces actions s'appelles la maintenance et la gestion de la maintenance Dans ce chapitre on va définir les notions théoriques qui concernent les deux outils précédentes.

#### 2.1.2 Historique

Jusqu'à XIXème siècle la notion de l'entretien est la plus connus dans l'environnement industriel, Le but de l'entretien est de faire superviser l'équipement en appliquant des interventions pour assurer le nettoyage, Graissage et lubrification et aussi la réparation après tomber en panne, L'idée qui se déroule dans cette période est que la conception des équipements est faite de façon extraordinaire et que les pannes ne peut pas se produire, Mais c'est le contraire qui arrive concernant la fiabilité des conceptions.

Au début de XXème siècle les organismes nationaux et internationaux forcer aux entreprises des contrôles et des supervisions systématiquement suivie et cela à cause des dégâts provoqués par les pannes sur des équipements dangereux.

Au années 1940-1945 un nouveau approche est apparu c'est la maintenance préventive systématique qui était pas optimale parmi ces applications est d'affecter des interventions au équipement pour remplacer des pièces qui peut en cour fonctionner au temps au la notion de l'entretien est encours dominant.

## Mise en place d'un système de maintenance

---

Dans les années 1960-1970 C'est la période qui atteste la naissance de la maintenance basé sur les deux notions fiabilité et maintenabilité, Les interventions par cette approche est organisé à base de l'historique des pannes et ainsi que les modèles statistiques, Dans cette période, la maintenance est devient plus économique car les entreprises alloué une partie de comptabilité pour les dépenses et les investissements pour la maintenance qui devenu une fonction aces importante que la production, Ensuite l'apparition de la maintenance conditionnelle qui dit que l'intervention doit effectuer que après l'apparition de panne après l'analyse des équipements et que l'intervention systématique peut provoquer des anomalies qui y n'existe pas.

A partir des années 1970 l'arrivée de la maintenance productive totale qui est une maintenance visant la maximisation de l'efficacité des équipements par la participation des exploitants dans la maintenance, particulièrement le NIVEAU 01 et la participation de tous à travers des cercles des maintenances pour le but de l'améliorer.

Avec le développement technologique et spécialement dans le domaine d'informatique aux années 2000 et plus, Des nouveaux aspects sont émerger, La GMAO (Gestion de la maintenance assisté par ordinateurs), La MAO (La maintenance assisté par ordinateur), La télémaintenance qui consiste à superviser les équipements éloigné, La naissance de la maintenance 4.0, et l'intégration de l'intelligence artificiels aux différents applications de la maintenance.

# Mise en place d'un système de maintenance

---

## 2.1.3 Définitions

### 2.1.3.1 Fonction requise (norme NF EN 13306):

fonction ou ensemble de fonctions d'un bien considérées comme nécessaires pour fournir un service donné.

### 2.1.3.2 Bien (norme NF EN 13306) :

Tout élément, composant, mécanisme, sous-système, unité fonctionnelle, équipement ou système qui peut être considéré individuellement.

### 2.1.3.3 Panne (norme NF EN 13306) :

État 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. Elle se subdivise en :

**Panne masquée (norme NF EN 13306):** situation dans laquelle une panne existe dans une partie du bien, mais ne peut être détectée en raison d'une panne du bien lui-même ou à cause d'une autre panne de cette même partie ou d'une panne d'une autre partie.

**Panne latente (norme NF EN 13306) :** panne existante, mais qui n'a pas encore été détectée.

**Panne partielle (norme NF EN 13306) :** panne caractérisée par le fait que le bien ne peut accomplir que quelques-unes mais pas toutes les fonctions requises.

### 2.1.3.4 La maintenance (norme NF EN 13306):

Ensemble de 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.

### 2.1.3.5 La politique de maintenance (norme NF EN 13306):

La stratégie de maintenance Méthode de management utilisée en vue d'atteindre les objectifs de maintenance.

### 2.1.3.6 Le management de la maintenance (norme NF EN 13306):

Toutes les activités des instances de direction qui déterminent les objectifs, la stratégie et les responsabilités concernant la maintenance et qui les mettent en application par des moyens tels que la planification, la maîtrise et le contrôle de la maintenance, l'amélioration des méthodes dans l'entreprise, y compris dans les aspects économiques.

## Mise en place d'un système de maintenance

---

### **2.1.4 Type(Forme) de maintenance :**

Il existe deux formes de maintenance, Une maintenance préventive et une maintenance corrective, Chaque type des deux rassemble plusieurs sous type chacun et leur signification dans le terrain d'intervention, Dans la partie suivante nous allons mentionner toutes les formes et sous forme de maintenance qu'on peut appliquer dans les différents systèmes.

#### **2.1.4.1 Maintenance corrective (norme EN 13306) :**

Maintenance exécutée après détection d'une panne et destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise

##### **2.1.4.1.1 Maintenance palliative (X60-319/NF EN 13306) :**

Action de maintenance corrective destinée à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou une partie d'une fonction requise, appelée couramment dépannage

##### **2.1.4.1.2 Maintenance curative (X60-319/NF EN 13306) :**

Une action de maintenance corrective ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifié pour lui permettre d'accomplir une fonction requise. Le résultat des actions réalisées doit présenter un caractère permanent.

#### **2.1.4.2 Maintenance préventive (norme FD X 60-000) :**

Maintenance effectuée dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu. Elle se subdivise en :

##### **2.1.4.2.1 Maintenance conditionnelle (norme FD X 60-000) :**

Maintenance préventive subordonnée à un type d'événement révélateur de l'état du bien.

##### **2.1.4.2.2 Maintenance systématique (norme FD X 60-000) :**

Maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi, suivant le temps ou le nombre d'unités d'usage.

##### **2.1.4.2.3 Maintenance prévisionnelle (norme AFNOR NF X 60-000) :**

Maintenance préventive subordonnée à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de la dégradation du bien permettant de retarder et de planifier les interventions. Elle est parfois improprement appelée maintenance prédictive.

#### **2.1.4.3 Maintenance améliorative (norme NF EN 13306) :**

Ensemble des mesures techniques, administratives et de gestion, destinées à améliorer la sûreté de fonctionnement d'un bien sans changer sa fonction requise.

# Mise en place d'un système de maintenance

## 2.1.5 Les niveaux de la maintenance

Les interventions de la maintenance ne sont pas similaires, Dans ce qui suit on va définir les différents niveaux de maintenance, Voici le **Tableau 1.1**

Niveau	Définitions	Exemple
<b>Niveau 01</b>	C'est le plus basique niveau de maintenance pour les simples interventions aux équipements facilement accessible, A l'aide des équipements du soutien, biens ou à l'aide des instructions d'utilisation.	<b>Maintenance préventive :</b> -Graissage quotidienne -Purge des éléments filtrant -Contrôle et enlever des valeurs d'état ou unité d'usage  <b>Maintenance corrective :</b> -Changements des composants sur des équipements facilement accessibles.
<b>Niveau 02</b>	C'est un niveau qui nécessite une main d'œuvre qualifié qui suit des procédures simples et /ou des équipements de soutien définis dans les instructions de maintenance	<b>Maintenance préventive :</b> -Suivre les paramètres des équipements lors de fonctionnement à l'aide de moyen de mesure intégré ou bien -Graissage de faible périodicité (Hebdomadaire, Mensuel) <b>Maintenance corrective :</b> -Remplacement par échange standard de pièce : fusible, courroies
<b>Niveau 03</b>	C'est un niveau qui nécessite un technicien qualifié qui suit des procédures complexes et /ou des équipements de soutien définis dans les instructions de maintenance	<b>Maintenance préventive :</b> -Visite de maintenance préventive sur les équipements complexes <b>Maintenance corrective :</b> -Réparation d'une fuite de fluide frigorigène.
<b>Niveau 04</b>	Opération qui nécessite la maîtrise des techniques et de technologie par technicien ou une équipe spécialisées à l'aide de toutes les instructions de maintenance	<b>Maintenance Préventive :</b> -Révisions partielles ou générales -Révisions d'une pompe en atelier <b>Maintenance corrective :</b> -Remplacement de clapet d'un compresseur



# Mise en place d'un système de maintenance

<b>Niveau 05</b>	Il s'agit des Opérations de reconstruction, Rénovation qui nécessitent un savoir-faire ainsi que la maîtrise des techniques, des processus et/ou équipements de soutien industriels.	<b>Maintenance Préventive :</b> -Révisions générales avec le démontage complet de la machine <b>Maintenance corrective :</b> -Rénover une machine
------------------	--	--

**Tableau 1.1 :** Les 5 niveaux de maintenance

## 2.1.6 Les actions de la maintenance

La maintenance représente pas seulement l'ensemble des interventions techniques (échange, serrage, nettoyage...etc.). Mais aussi l'ensemble des organisations et de gestion administratifs qui assure par exemple la disponibilité de pièce de rechange pour maintenir un bien, Les actions de la maintenance subdiviser en deux catégorie qui sont :

### 2.1.6.1 Actions administratifs

C'est l'ensemble des actions qui consacré pour l'organisation et la gestion de la maintenance, On cite :

- Ordonnancement de la maintenance.
- Des études et des Méthodes.
- Gestion des stocks, Approvisionnements, Documentations,...etc.
- Préparation et lancement de la maintenance...etc.

### 2.1.6.2 Actions technique

C'est l'ensemble des interventions techniques au niveau des équipements (Remplacement standard, Graissage...etc. Voici quelque exemple :

- Graissage et lubrification.
- Réparation et rechange.
- Localisation des pannes et diagnostique d'état d'équipement.
- Réglages...etc.

# Mise en place d'un système de maintenance

## 2.1.7 Les enjeux de la maintenance :

### 2.1.7.1 Les enjeux économiques :

La mauvaise exploitation ou le manque de la maintenance dans une entreprise peut engendrer des pertes considérables et des dégâts qui ne touchent pas seulement le matériel mais aussi l'humain, L'absence ou la maîtrise injuste de la maintenance influence de façon indirecte le part de marché de l'entreprise par la diminution du disponibilité de l'équipement ensuite le taux de production et ainsi que la qualité de produit, Par conséquent la distorsion de l'image de marque.

### 2.1.7.2 Les enjeux technologiques :

La maintenance est l'une des moyens qui permet d'améliorer les connaissances humaines et encours aider la technologie dans sa croissance, Par exemple un simple démontage et remontage d'un équipement ou changement d'un composant peut principalement d'améliorer l'état d'équipement ainsi sa conception.

### 2.1.7.3 Les enjeux sociaux :

La maintenance est un influenceur sur la sécurité et la protection de l'environnement par l'assurance du bon fonctionnement des biens dans une période qui atteste une croissance de danger dans les différents secteurs, Ensuite la maintenance ouverte des nouveaux emplois et des nouveaux postes de travail pour diminuer le chômage et l'exploitation maximale des compétences.



**Figure 1.1** : Tableau de contrôle radiologique intégré au poste de conduite du réacteur CABRI du CEA Cadarache « **Enjeu économique et de sécurité** »

# Mise en place d'un système de maintenance

## 2.1.8 La maintenance et l'entretien

Depuis longtemps on est confondu entre la maintenance et l'entretien bien que c'est deux notions différentes, L'entretien est l'ensemble des interventions pour réparation, dépannage après l'apparition des pannes de bien ou après défaillance de façon systématique pour prendre soin d'équipement, L'entretien est une action statique dans le sens qu'elle ne cherche pas les causes de défaillance, moins de propositions des solutions...etc.

D'autre part la maintenance c'est en contraire dynamique, Elle cherche toujours de l'amélioration par trouver des solutions, Maitriser les équipements bien comme il faut, Planifier toutes les interventions selon les contraintes existées (le management de maintenance).

Dans le **Tableau 1.2** on va comparer entre deux fonctions avec une grande similarité

Maintenance	Entretien
<ul style="list-style-type: none"><li>• Amélioration continue.</li><li>• Même niveau avec la production.</li><li>• le cout doit être maitrisé pour le minimiser.</li><li>• Coopération avec les autres fonctions ...etc.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'absence de l'amélioration.</li><li>• Fonction dépendant de la production.</li><li>• Le cout est un élément non perturbant.</li><li>• Partition par rapport aux autres fonctions...etc.</li></ul>

**Tableau 1.2 :** Comparaison entre la maintenance et l'entretien

## Mise en place d'un système de maintenance

---

### **2.1.9 Fiche d'enregistrement**

Documents à archiver qui assure une traçabilité d'intervention de la détection de panne jusqu'à la mise en marche de l'équipement, Dans la suite on va citer les différents fiches d'enregistrement trouver dans une entreprise qui adopte un système de maintenance.

#### **2.1.9.1 Demande d'intervention**

C'est une demande destiner au service maintenance formulé par le service qui coïncide avec une panne durant leur fonctionnement.

#### **2.1.9.2 Ordre de travail**

C'est une transaction à l'opérateur chargé de diagnostiquer et maintenir l'équipement (Technicien, Ingénieur,...etc.) par le service de maintenance.

#### **2.1.9.3 Intervention**

Opération effectué par un opérateur pour déterminé et diagnostiquer une panne.

#### **2.1.9.4 Demande d'approvisionnement**

Formulaire à remplir par le service de maintenance au service d'approvisionnement pour assumer une nouvelle pièce ou outil.

#### **2.1.9.5 Demande d'achat**

Formulaire à remplir par le magasin au service d'approvisionnement pour affirmer un besoin en pièces de rechange ou outillage.

#### **2.1.9.6 Bon de commande**

C'est une demande effectuer par le service d'achat à un fournisseur de pièces de rechange ou outil de maintenance.

#### **2.1.9.7 Bon de sortie de magasin**

C'est une fiche d'enregistrement qui atteste la sortie d'une pièce de rechange ou outil de magasin.

#### **2.1.9.8 Rapport d'intervention**

Document rédiger par l'opérateur qui a intervenir, Contient tous les détails de l'intervention et ainsi que l'état de l'équipement après intervention.

## Mise en place d'un système de maintenance

---

### 2.1.10 Les indicateurs de performance selon la norme (NF-X-60-020) :

Ce sont des mesures prendre par le service de maintenance pour suivre et améliorer l'état des équipements ainsi que le taux d'exploitation, Voir les formules et la figure suivante.

#### 2.1.10.1 MTBF (Mean time between failures):

C'est la durée de bon fonctionnement de système entre panne et panne, Voici la **formule** mathématique correspondante

$$\Sigma \frac{\text{Temps de bon fonctionnement}}{\text{Nombre de défaillance}}$$

#### 2.1.10.2 MTTR (Mean time to repair):

C'est le temps moyen pour réparer un équipement, Voici la **formule** mathématique.

$$\Sigma \frac{\text{Temps actifs de maintenance corrective}}{\text{Nombre de défaillance}}$$

#### 2.1.10.3 Taux d'engagement des biens :

C'est un indicateur qui mesure l'engagement des biens à la production, Voici la **formule** mathématique.

$$\frac{\text{Temps requis}}{\text{Temps total}}$$

#### 2.1.10.4 Taux d'utilisation de bien (TRS) :

C'est un indicateur qui nous permette de savoir le taux d'utilisation de machine autrement dit, le niveau d'exploitation de bien, Voici la **formule** mathématique.

$$\frac{\text{Temps de fonctionnement}}{\text{Temps effectifs de disponibilité}}$$

## Mise en place d'un système de maintenance

---

### 2.1.10.5 Indicateur d'évaluation de disponibilité opérationnelle des biens :

C'est un mesure qui nous Permettre de savoir à quelle pourcentage notre bien est disponible, Voici la **formule** suivante qui mentionne le calcul mathématique.

$$\frac{\text{Temps effectif de disponibilité}}{\text{Temps requis}}$$

$$\frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

### 2.1.10.6 Indicateur de comparaison de performance de bien :

C'est un indicateur de mesure qui nous permettre de comparer le niveau d'exploitation de bien, Voici la **formule** mathématique.

$$\frac{\text{Temps de bon fonctionnement}}{\text{Temps requis}}$$

### 2.1.10.7 Expression de pénalité d'indisponibilité pour effectuer une maintenance :

C'est un indicateur nous permettre de connaitre le niveau de présence et l'absence de l'utilisateur pour effectuer la maintenance, Voir la **formule** mathématique suivante

$$\frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance corrective}}{\text{Temps requis}}$$

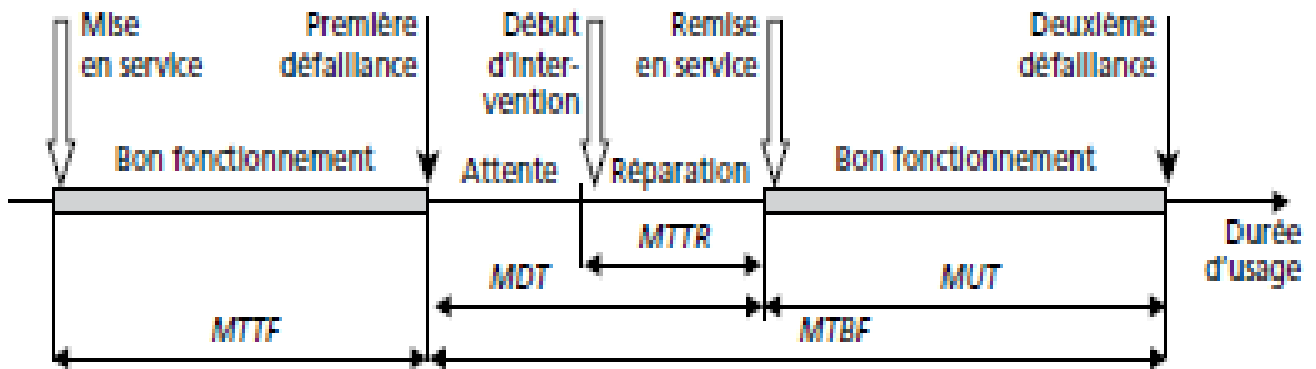
### 2.1.10.8 Indicateur des externes influenceur

C'est un outil mathématique qui nous permettre de connaitre l'influence des causes externes qui mener à l'indisponibilité de la maintenance, Voir la **formule** mathématique suivante :

$$\frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance}}{\text{Temps effectif d'indisponibilité}}$$

## Mise en place d'un système de maintenance

Voici l'emplacement de quelques indicateurs sur le cycle de vie d'un équipement



**Figure 1.2 :** La mise en place des indicateurs de performance

## Mise en place d'un système de maintenance

---

### 2.2 **Partie 02** : La maintenance et la gestion de la maintenance au sein d'entreprise moulins HAMAMAT

La maintenance au sein d'entreprise moulins HAMAMAT se fait sous l'intervention d'un ingénieur et d'un technicien de maintenance pour tous les niveaux et pour toutes les formes, Notre étude va soutenir ces ambition par l'intégration d'un nouveau système de maintenance qui va booster l'entreprise a ce qu'est mieux.

D'autre part La gestion de la maintenance dans notre entreprise est disponible mais nécessite un peu d'organisation et un peu d'orientation pour que devienne plus efficace, Donc on va essayer dans notre étude d'adapter et de planifier les besoins en interventions corrective et préventive.

Ensuite nous allons accompagner l'équipe de maintenance dans la réalisation des fiches d'enregistrement, La mise en place des indicateurs de performances, Afin d'assurer la bonne gestion et de garantir une meilleur traçabilité.

L'entreprise aspire d'ajouter un nouveau service qui va inclure toutes les actions de maintenance, Suite à la collaboration entre l'équipe de maintenance, et notre part, Nous allons rassembler toutes les actions de maintenance sous le contrôle d'un service de maintenance.

Le magasin est une partie importante dans l'entreprise, Contient les pièces de rechange et les outils de la maintenance, La gestion de cette partie est faite de façon rigoureuse, Nous allons ajouter des fiches d'enregistrement comme (le bon de commande, Bon de sortie...), Pour que la gestion devienne plus fluide et plus fiable.

L'entreprise moulins HAMAMAT acheté les pièces de rechange et ainsi que les outils de différents fournisseur, Nous allons accompagner cet approvisionnement par la création des fiches d'enregistrement pour sauvegarder toutes les interactions avec fournisseurs.



### 2.3 Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre les notions générales de la maintenance et la gestion de la maintenance, Ces notions va renforcer nos connaissances et notre réflexion pour la mise en place de système de management de maintenance, On a vu aussi un résumé sur la maintenance et la gestion de maintenance dans l'entreprise moulins Hamamat.

Dans le prochain chapitre nous allons spécifier les méthodes et les outils qu'on veut utiliser pour la mise en place d'un système de maintenance pour l'entreprise MOULINS HAMAMAT, Ensuite nous allons faire une comparaison entre les différents logiciels de GMAO existés dans le marché afin de trouver le meilleur choix pour l'entreprise.

## **CHAPITRE 02 :**

# **PRESENTATION D'ENTREPRISE ET LES METHODES, OUTILS UTILISEES POUR LA REALISATION DE TRAVAIL**

### **3 CHAPITRE 02 : Méthodes utilisées pour réaliser le travail et la comparaison entre différents logiciel de GMAO existée dans le marché.**

#### **3.1 INTRODUCTION :**

La réalisation d'un projet nécessite toujours des chemins à suivre pour un meilleur résultat pour tous les domaines.

Les chemins à suivre signifiaient des procédures, Des processus et des méthodes spécifiques utilisées pour faciliter les choses au plus possible point, pour atteindre une meilleure compréhension et pour meilleur traçabilité de travail.

Dans ce chapitre nous allons spécifier et mentionnent toutes les méthodes, Processus et procédures que nous voulons utilisées pour réaliser ce travail qui s'agit de mise en place d'un système de maintenance au sein d'entreprise MOULINS HAMAMAT.

#### **3.2 Partie 01 : La mise en place d'un système de maintenance au sein d'entreprise moulins Hamamat**

##### **3.2.1 Présentation de l'entreprise (MOULINS HAMAMAT) :**

Les moulins HAMAMAT est une entreprise économique sous la forme juridique SARL «Société à responsabilité limité» mise en marche en 2013 spécialisé en production de farine, L'entreprise est actif au niveau De zone industrielle-DAYRA D'AIN EL ARBAA-COMMUNE D'AIN EL ARBAA-LA WILAYA D'AIN TEMOUCHENT sur une surface de 1000 m2.

Les moulins HAMAMAT recruté 27 employeurs (Chef de production, Chef maintenance, Conducteur de nettoyage, Responsable commercial, Comptable, Agent de sécurité, Simple main d'ouvre...etc.

L'unité de production el HAMAMAT est devisée de deux parties principales

### **3.2.2 La partie manuelle : Contient deux sous station**

#### **3.2.2.1 Station de nettoyage :**

Contient plusieurs équipements, sa fonction objectif est de nettoyer et préparer le blé pour broyer et convertissez.

#### **3.2.2.2 Station de broyage :**

C'est la station qui est chargé de broyer et convertissez le blé tendre au farine comme un produit principale et le son comme un produit secondaire, On distingue deux équipements principales, Equipement pour le broyage qui s'appelle l'appareil cylindre et l'équipement de tamisage qui s'appelle le planchister.

### **3.2.3 La partie semi-automatique**

Contient une seule station pour le broyage et le tamisage (Appareilles cylindre et planchister), Contrôlé par un automate programmable industriel (API).

### **3.3 La mise en place d'un système de maintenance**

Dans ce projet nous allons essayer d'aider les employées de cette entreprise dans ces ambitions pour mettre en place un système de maintenance qu'ils permette de gérer toutes les actions de maintenance avec une grande fiabilité et claire traçabilité, Dans la partie qui suit nous allons première mot mentionner toutes les outils et méthodes utilisées pour réaliser ce travail, En suit on va essayer de comparer les différents logiciels de GMAO existés dans le marché afin de trouver le logiciel qui satisfaire les besoins de cette entreprise.

## 3.4 **Partie 02** : Les outils utilisées pour réaliser le travail

### 3.4.1 **La GMAO**

#### **Définition**

La **GMAO** est l'outil indispensable à tout service maintenance en Charge de maintenir des différents types patrimoine actifs (Bâtiments, Outil de production, Infrastructures...etc.

#### 3.4.1.1 **Le (+) de la GMAO**

La GMAO est l'influenceur majeur de la démarche de la maintenance, Voici les points additifs de la GMAO ajoutées à la maintenance :

- Augmenter l'efficacité de la maintenance corrective (curative)
- Manipuler et optimiser la maintenance préventive
- Optimiser les achats, Les stocks, Les budgets...etc.
- Meilleur traçabilité pour toutes interventions techniques, Financier...etc.
- Mettre en place des procédures qui facilite le travail.

La GMAO aide à améliorer l'efficacité, productivité et la compétitivité, Pour conclure cette partie, La GMAO doit être considéré comme un outil véritable de prend de décision pour accroître les ressources d'entreprise que ce soit humaines ou matériel.

# Mise en place d'un système de maintenance

## 3.4.2 La codification :

Il est important de faire identifier les équipements d'une entreprise par un code uniforme qui facilite l'accessibilité au système pour une meilleure intervention en temps optimale.

La codification donne une identité à l'équipement par :

- Un code qui peut être totalement ou partiellement expressif.
- Des formules pas longues.
- Des appellations longues.

Le code choisit doit être abordable pour tous les utilisateurs de l'équipement ainsi que les éléments administratifs de l'entreprise, pour une communication optimale.

Exemple :

Un code de **F302 04** identifier le moteur par **04#** et la presse par **302#** et le département par **F#**, Voici la figure 2.1 qui représente la codification précédente.

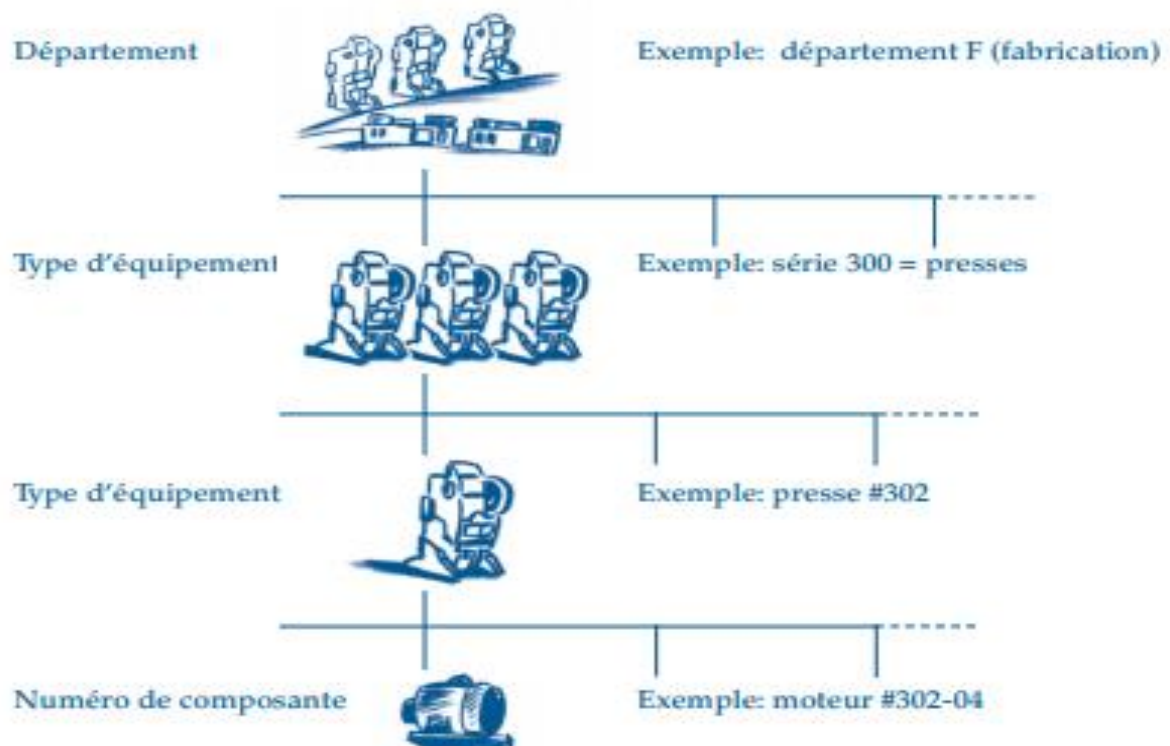


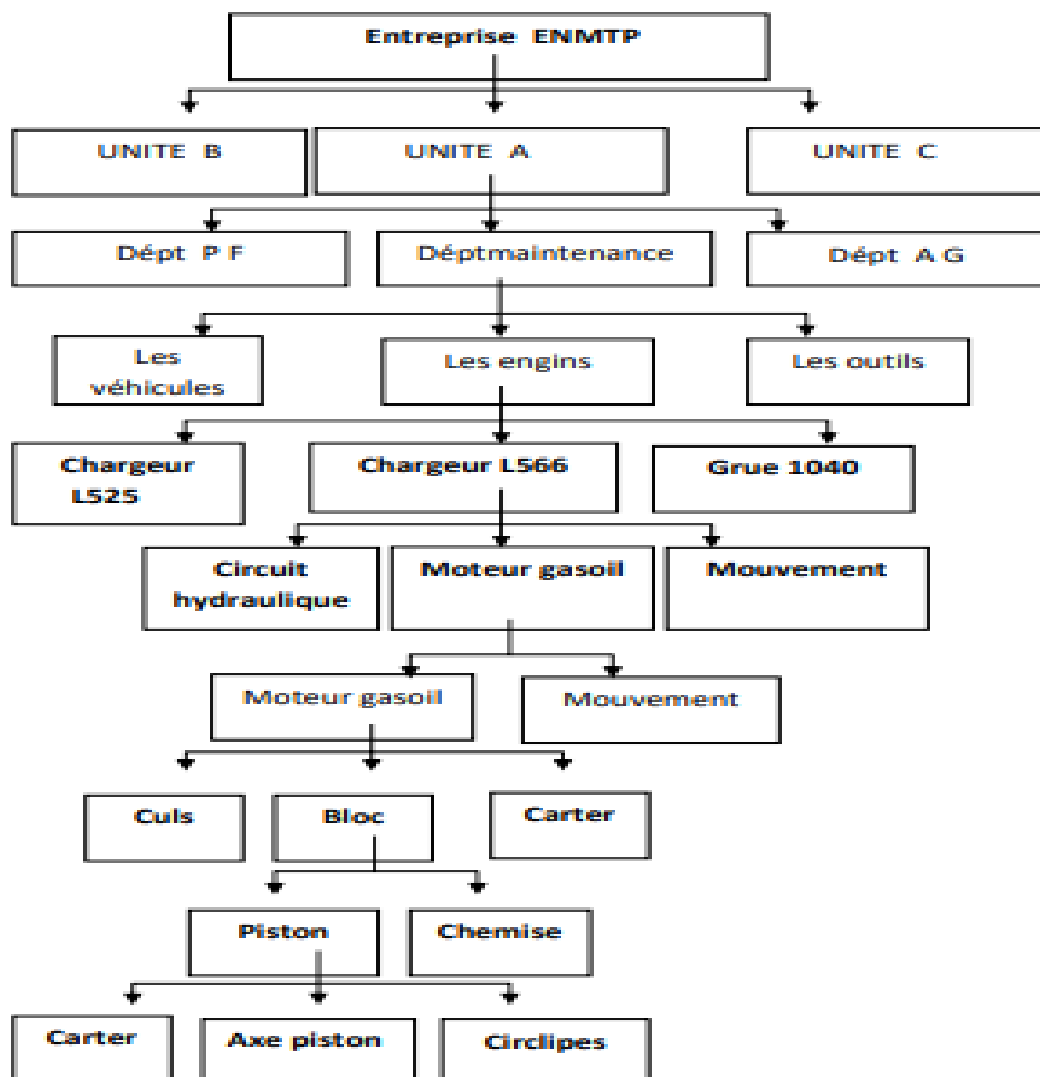
Figure 2.1 : Représentation de codification d'un équipement

## Mise en place d'un système de maintenance

### 3.4.3 Le découpage en arborescence :

Pour garantir une suivie précis et fiable des modules d'entreprise et ainsi que les différents niveaux d'un équipement, La mise en place d'une arborescence fonctionnel est primordial, L'arborescence peut allez jusqu'à la dernière pièce d'une machine pour satisfaire les besoins en maintenance.

Exemple : Voici le **figure 2.2** qui représente un découpage arborescent



**Figure 2.2** : Représentation de découpage arborescent d'une entreprise

## Mise en place d'un système de maintenance

### 3.4.4 La documentation :

#### 3.4.4.1 La documentation en générale :

Le service de documentation dans une entreprise est le service qui nous permet de établir la meilleure traçabilité de l'application des différentes fonctions (Maintenance, Production, Logistique...etc.).

#### 3.4.4.2 La documentation de la maintenance :

Pour une maintenance bien structurée, l'intégration de la documentation est primordiale au sein d'un service de maintenance, il contient les ouvrages de la maintenance, Les fiches techniques des équipements, Les fiches d'enregistrement des différentes interventions d'équipe de maintenance (Demande d'intervention, Bon de travail (Ordre de travail), Rapport d'intervention...etc.), Ainsi que les paramètres qui nous permettent d'évaluer une cycle de vie d'un équipement comme les indicateurs de performance, Maintenance...etc.

#### Exemple :

FICHE DE RAPPORT D'INTERVENTION			
Equipe :	Durée de l'arrêt :	Fiche de réparation :	
Temps propre de la machine :	Technicien :	Temps écoulé :	
Observations :			
<i>(symptômes observés + causes de la défaillance)</i>			
Défaillance constatée			
<b>Général</b>			
Changé sous-ensemble	Graissage		<b>Climatisation/Chauffage</b>
Refait peinture	Nettoyage		Réglé thermostat
Redressé	Changé huile		Nettoyé chaudière
Dégrippé	Embrayage		Rechargé gaz
Retour fabricant	Remplacé roulement		Nettoyé gaine
Remplacé de l'appareil	Axe		Filtre
<b>Mécanique</b>	Revissé		Manque fuel
Courroie	Resserré		Ventilateur
			<b>Pneumatique/Hydraulique</b>
Clavette	Démarrateur		Crépine
Poulie	Turbine		Tuyau bouché
Carter	Usure outils		Changé huile
Moteur	<b>Electricité</b>		Changé joint
Moteur pas à pas	Changé disjoncteur		Changé répartiteur
Support, roulement	Changé relais		Soupape
Pignon, roue dentée...	Refait câblage		Relais
Pompe	Fusible		Filtre
Axe grippée	Réenclenché RAS		Réglage point de rosée
	Enlevé corps étranger		Vanne
	Humidité		Raccord
	Refait isolement		<b>Chaudronnerie</b>
	Coupure LyF		Redressé
	Réglage		Refait soudure
	Changé carte		Changé élément
	Fin course		
Pièces changes :			
<i>(Pièce de rechange)</i>			

**Fiche d'enregistrement (Rapport d'intervention)**

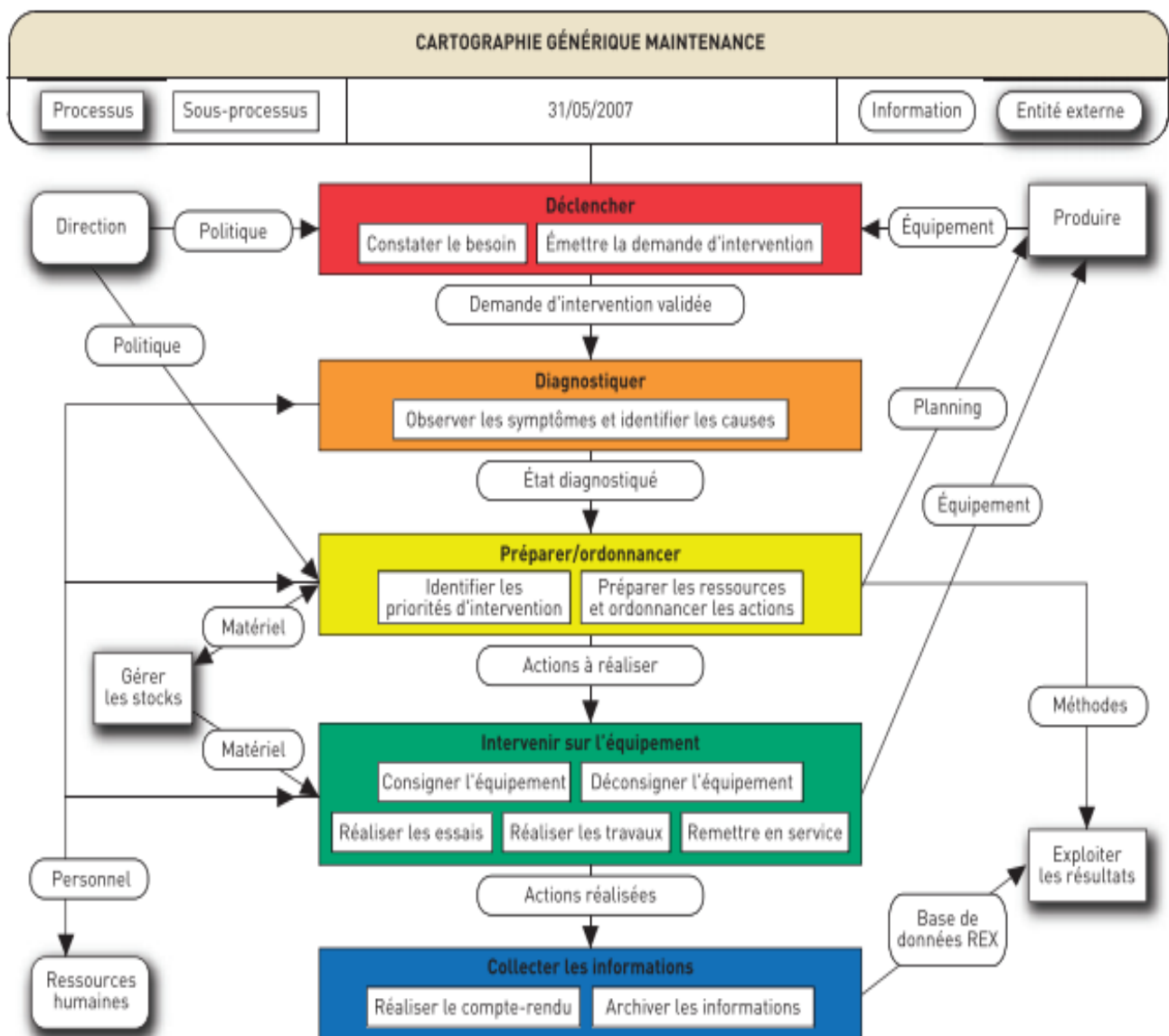


# Mise en place d'un système de maintenance

## 3.4.5 Logigramme de maintenance

Pour représenter les différentes circulations des actions de maintenance, il faut mettre en place un logigramme qui est une procédure à suivre lors l'apparition de panne le cas de maintenance corrective et lors atteindre certain seuil de production, Signal par une machine,...etc., Le cas d'une maintenance préventive.

Exemple : Voir la **figure 2.3** qui mentionnent un logigramme générique de maintenance.



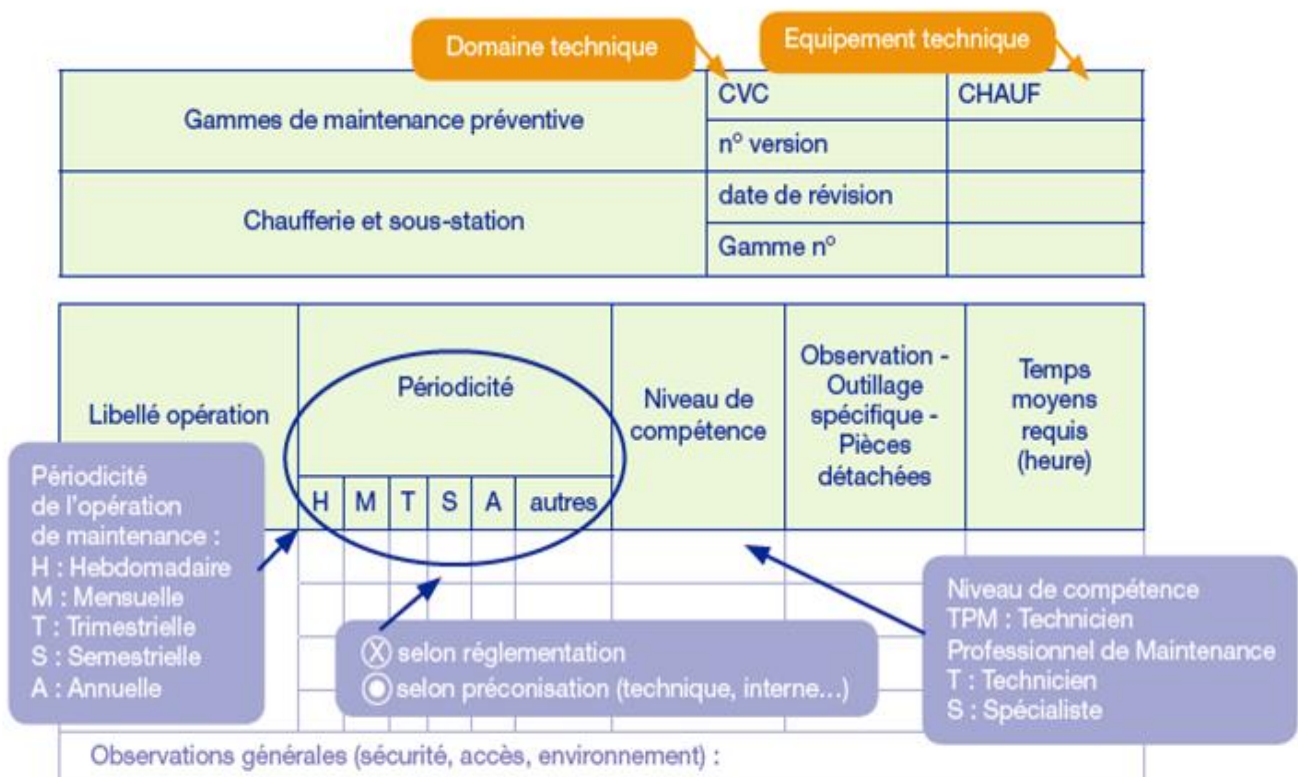
**Figure 2.3 :** Logigramme générique de maintenance

# Mise en place d'un système de maintenance

## 3.4.6 Gamme d'une maintenance préventive :

Pour assurer un état correct d'un équipement, L'application de la maintenance préventive est primordiale, Mais pour garantir une durée de vie longue d'un équipement la planification d'une gamme de maintenance préventive est strictement obligatoire, Une gamme de maintenance préventive est l'ensemble des interventions périodique appliquées à un équipement/machine pour confirmer leur disponibilité le long de temps requis.

Exemple : Voici la **figure 2.4**



**Figure 2.4 :** Exemple d'une fiche de gamme de maintenance préventive

### 3.4.7 La méthode « AMDEC » (La norme AFNOR X 60-510)

Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité, Ou AMDEC est un outil d'analyse qui permet d'augmenter la notion de qualité pour des produits fabriqués ou des Services rendus et favorise la maîtrise de la fiabilité en vue de minimiser le coût global Cette méthode sert à assurer la sureté dans des différents domaines d'industrie (aérospatial, nucléaire, chimie), Cette méthode est utilisable pour :

- Un bien « Produit » : **AMDEC produit.**
- Un processus : **AMDEC processus.**
- Un système de production : **AMDEC moyen de production.**

Voir les **tableaux 2.1, 2.2** qui représentent les questions et les réponses théoriques qu'on peut trouver dans une analyse **AMDEC**

#### L'évaluation

Pour évaluer le système étudier plusieurs paramètres est prendre en considération, Qui est :

**La gravité :** Elle représente l'importance de l'effet sur la qualité de produit, Productivité ou sur la sécurité.

**La fréquence :** L'estimation de la nouvelle apparition de défaillance.

**Le non détection :** l'abéliste de système à détecter les issues

Ces trois paramètres ne sont pas limitatifs, L'équipe de travail peut définir plus de paramètres, Ensuite à partir les trois paramètres définie précédemment on peut définir la notion **Criticité** par la **formule 2.1** suivant

$$C = G * F * N$$

The diagram illustrates the formula  $C = G * F * N$  where  $C$  represents Criticité,  $G$  represents Gravité,  $F$  represents Fréquence, and  $N$  represents non-détection. Arrows point from each of these four terms to their corresponding variable in the equation.

## Mise en place d'un système de maintenance

### Remarque :

- Les paramètres de AMDEC qui sont (la fréquence, La non détection et la gravité) sont définie par l'équipe de travail et sont pas limitatif, L'équipe de travail peut ajouter des nouveaux paramètres a l'évaluation.
- La notation des paramètres est aussi définie par l'équipe de travail.

Modes de défaillance potentielle	Effets possibles	Causes possibles	Plan de surveillance
Qu'est-ce qui pourrait aller mal ?	Quels pourraient être les effets ?	Quelles pourraient être les causes ?	Comment faire pour voir ça ?

**Tableau 2.1 :** Les quatre questions basique de l'AMDEC

Modes de défaillance potentielle	Effets potentiels	Causes possibles	Surveillance & Mesures
<b>Parmi les réponses théoriques possibles aux questions</b>			
Non-respect des exigences : - clients - organismes - réglementaires	Interne Externe	Interne au processus Externe au processus	Indicateurs Tableaux de bord
<b>Parmi les réponses possibles aux questions</b>			
Objectif 1 non atteint Objectif 2 non atteint Objectif 3 dépassé	Perte d'image Impact sur processus 2 Opportunité ?	Méthodes Compétences Moyens Pilotage	Indicateur 1 Indicateur 2 Indicateur 3

**Tableau 2.2 :** Les réponses théoriques qu'on peut trouvé dans une analyse AMDEC

## Mise en place d'un système de maintenance

### 3.5 Comparaison entre les différents logiciels de GMAO existés dans le marché

Cette partie de projet est concernée par la comparaison des différents logiciels de GMAO existés dans le marché, Après avoir étudié les différentes fonctionnalités des logiciels, Nous avons constaté que tous les outils de GMAO fourni dans le marché ont presque les mêmes applications avec un peu de personnalisation selon les besoins de clients.

Voici Une des comparaisons des logiciels de GMAO

	Asset Plus	CarlSource	Dimo Maint	Gedimed	Optim CEM	SamFM
<b>Gestion des équipements</b>						
Gestion des arborescences (Equipements composés de plusieurs éléments)	X	X	X	X	X	X
Gestion des équipements de prêt, location	X	X	X	X	X (module prêt en option)	X
Traçabilité, Historique des mouvements / réformes	X	X	X	X	X	X
Gestion fournisseur / sous-traitant / Historique	X	X	X	X	X	X
Suivi des versions logicielles associées	X	X	X	X	X	X
Suivi des habilitations, formations associées	X	X	-	X	X	X
Suivi des réglementations associées	X	X	-	X	X	X

**Tableau 2.3 :** Comparaison entre logiciels de GMAO

## Mise en place d'un système de maintenance

Suivi des interventions de maintenance						
Statistiques sur les interventions	X	X	X	X	X	X
Gestion multi-intervenants	X	X	X	-	X	X
Chainage intervention / Gestion des interventions filles	X	X	X	-	X	X
Suivi des non conformités suite à CQ	X	X	X	X (option)	X	X
Gestion des appareils de test et gestion des comptes rendus de test	X (ansur)	X		X (par association des fichiers pdf)	X	X
Evaluation du SAV externe	X	X	X	X	X	-
Suivi des interventions en cours pour un département	X	X	X	X	X	X
Planification automatique des préventives à partir de la date de mise en service et de la périodicité	X	X	X	X	X	X
Modularité des alarmes	X	X	X	X	X	X
Check-List des opérations à effectuer	X	X	X	-	X	X
Emission automatique des bons	X	X	X	X	X	X
Cycle programmable	X	X	X	X (gestion horaire pos.)	X	X
Demande d'intervention utilisateurs par Intranet	X	X	X	X (en option module Gediweb)	X (option)	X

**Tableau 2.4 :** Comparaison entre logiciels de GMAO

Matéiovigilance						
Module spécialisé possible	X	X	X	X (option)	X	X
Pièces détachées						
Gestion de stock	X	X	X	X (en option module Pièces détachées)	X	X
Gestion Commandes / Réception	X	X	X	X(option)	X	X
Facturation	X	X	X	X (option)	X	X

**Tableau 2.5 :** Comparaison entre logiciels de GMAO

## Mise en place d'un système de maintenance

Gestion des contrats						
Alarme échéances	X	X	X	X	X	X
Chainage des paramètres	X	X	X	X	-	X
Historique des contrats	X	X	X	X	X	X
Méthode de renouvellement annuelle des contrats	X		X	X	X	X
Bilan annuel des préventives et correctives de l'année	X	X	X	X	X	X
Gestion des facturations	X	X	X	X	X	X
Intranet						
Demande d'intervention	X	X	X	X	X (option)	X
Suivi des interventions en cours pour un département	X	X	X	X	X	X
Inventaire en temps réel d'un département	X	X	X	X	X	X
Possibilité d'un remplissage partiel des champs de la demande d'intervention	X	X	X	X	X	X

**Tableau 2.6 :** Comparaison entre logiciels de GMAO

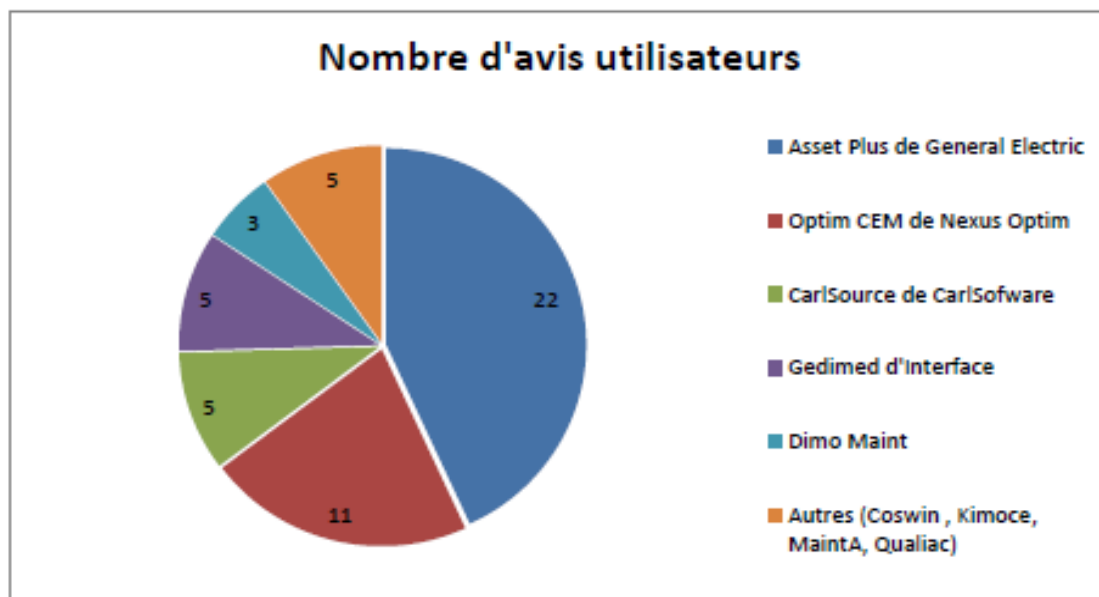
Système évolutif						
Codes-barres	X	X	X	X (en option gestion inventaire CB)	X	X
Edition de fiches personnalisées (bons retour...)	X	X	X	X	X	X
Récupération fichiers test ECME	X	X	X	-	X	-
Gestion à distance (ex : domicile, multi-sites)	X	X	X	X	X	X
Compatibilité						
Word, Excel, Outlook, PDF, ...	X	X	X	X	X	X
Personnalisation de la base						
Paramétrage des champs	X	X	X	X	X	X
Edition de documents	X	X	X	X	X	X
Alarmes paramétrables	X	X	X	X	X	X
Documentation						
Possibilité de rattacher des documents externes	X	X	X	X	X	X
Paramétrage Diffusion des documents	X	X	-	X	X	X

**Tableau 2.7 :** Comparaison entre logiciels de GMAO

### 3.6 Avis d'utilisateurs

L'utilisation de ces logiciels est devenue strictement obligatoire pour gérer pas seulement les actions de maintenance mais aussi les autres Modules d'entreprise comme, La gestion de stock, Gestion des ressources humaines, Gestion d'approvisionnement...etc.

Parmi les utilisateurs de ce logiciel le domaine sanitaire qui est considéré comme une société de service qui contient des éléments similaires à l'élément trouvé dans les autres domaines comme le domaine d'industrie, Les points les plus adjacents entre le domaine sanitaire et le domaine d'industrie sont (Les équipements, Les installations d'alimentation...etc.), Dans ce qui suit nous allons représenter un cercle d'avis des utilisateurs qui utilise les logiciels de GMAO dans le domaine sanitaire, Voici la **figure 2.5**



**Figure 2.5 :** Représentation graphique d'avis d'utilisateurs



## 3.7 La gestion de maintenance sur Odoo

### Introduction

Odoo c'est un outil informatique open source qui sert à Planifier, Calculer, Programmer...etc. Selon les besoins d'utilisateur, Voici la **figure 2.6** qui représente une planification de maintenance préventive sous Odoo.

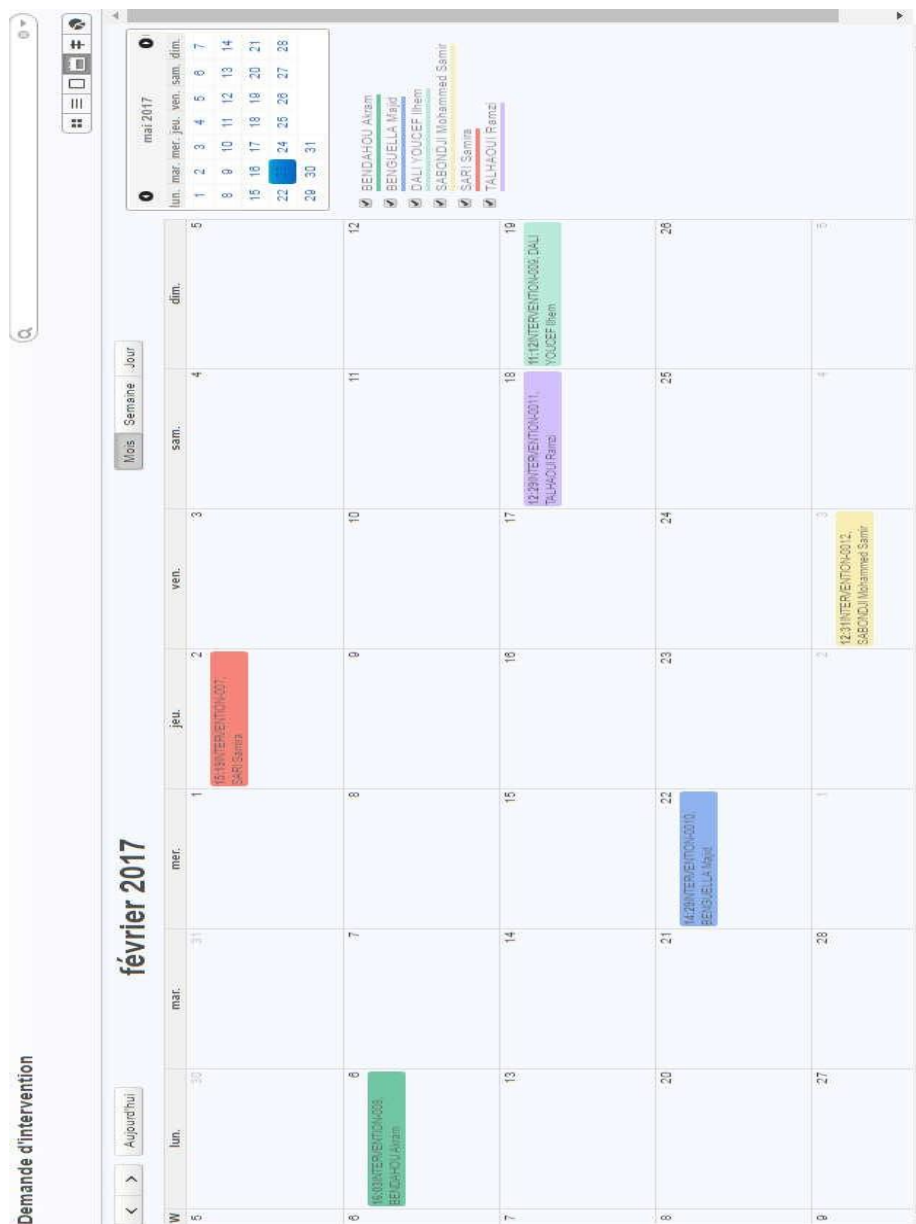


Figure 2.6 : Demande d'intervention sous Odoo [12]

### **3.8 Conclusion**

Les méthodes mentionnées dans le chapitre deux sont les plus utilisées pour gérer les différentes formes de la maintenance et ainsi que les autres modules d'entreprise comme la gestion de stock, Gestion d'approvisionnement, Gestion des achats...etc.

Dans le chapitre suivant, nous allons essayer d'appliquer les méthodes vues dans ce chapitre sur l'entreprise MOULINS Hamamat pour établir un nouveau système de maintenance afin de gérer toutes les actions de maintenance.

## **CHAPITRE 03 :**

# LA MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE MAINTENANCE CAS D'ETUDE : MOULINS HAMAMAT

# Mise en place d'un système de maintenance

## 4 CHAPITRE 03 : La mise en place d'un système de maintenance cas d'étude «moulins HAMAMAT»

### 4.1 Introduction

Dans ce chapitre, Chapitre 03, nous allons essayer d'adapter et appliquer les méthodes vues dans le chapitre 02 au système de production de l'entreprise MOULINS HAMAMAT.

Ce projet est réparti sous 8 étapes, Voir le **tableau 3.1**

N°	Etape de projet	Description
01	La récolte des données	C'est la fondation de travail qu'on veut réaliser, La récolte des données touche tous les biens d'entreprise.
02	La codification	C'est de donner une identité pour chaque machine.
03	L'arborescence	C'est de décomposer les équipements par niveau pour savoir les besoins en maintenance
04	Les procédures de maintenance	Schéma à suivre pour appliquer les deux formes de maintenance : <ul style="list-style-type: none"><li>• Corrective</li><li>• Préventive</li></ul>
05	Les fiches d'enregistrements	Signifie la documentation de la gestion de maintenance et ainsi l'état des équipements
06	Mise en place une gamme de maintenance préventive	Elaborer une gamme de maintenance préventive pour un équipement, Cas d'étude : <b>Planchister</b>
07	La mise en place de la méthode AMDEC	Analyser un système de production Cas d'étude : <b>Appareil cylindre</b>

**Tableau 3.1** : Les étapes de projet

## Mise en place d'un système de maintenance

### 4.2 La première étape

La récolte des données des biens d'entreprise et faire codifier en utilisant une simple codification, Voir les **tableaux 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12.**

N°	MACHINES DE STATION NETTOYAGE/SECTION PRIMAIRE	Modèle code STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°- MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	ELEVATEUR	NETT/PRIM/ELE/01
	Moteur électrique	NETT/PRIM/ELE/01/MOT/01
02	SEPARATEUR	NETT/PRIM/SEP/01
	Moteur électrique 01 Moteur électrique 02	NETT/PRIM/SEP/01/MOT/01 NETT/PRIM/SEP/01/MOT/02
03	Canal-DAIRE	NETT/PRIM/C-D/01
04	EPIERREUR	NETT/PRIM/EPI/01
	Moteur électrique	NETT/PRIM/EPI/01/MOT/01
05	ASPIRATEUR DE POUSSIÈRE	NETT/PRIM/ASP/01
	Moteur électrique	NETT/PRIM/ASP/01/MOT/01
06	CYCLONE DE POUSSIÈRE	NETT/PRIM/C-D-P/01
07	ECLUSE A AIR	NETT/PRIM/ECLS/01
	Moteur électrique	NETT/PRIM/ECLS/01/MOT/01
08	ELEVATEUR	NETT/PRIM/ELE/02
	Moteur électrique	NETT/PRIM/ELE/02/MOT/01
09	TRIEUR	NETT/PRIM/TRI/01
	Moteur électrique	NETT/PRIM/TRI/01/MOT/01
10	VBRO CANAL D'AIR	NETT/PRIM/V-C-D-A/01
11	ASPIRATEUR DE POUSSIÈRE	NETT/PRIM/ASP/02
	Moteur électrique	NETT/PRIM/ASP/02/MOT/01
12	CYCLONE DE POUSSIÈRE	NETT/PRIM/C-D-P/02
13	ECLUSE A AIR	NETT/PRIM/ECLS/02
	Moteur électrique	NETT/PRIM/ECLS/02/MOT/01
14	INSTALLATION D'ASPIRATION	NETT/PRIM/INST-ASP/01

**Tableau 3.2 :** Les équipements et leur codification de la station de nettoyage section primaire

## Mise en place d'un système de maintenance

NO	MACHINES DE STATION NETTOYAGE SECTION DEPNING	Modèle code STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°-MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	ELEVATEUR	NETT/DEP/ELE/01
	Moteur électrique	NETT/DEP/ELE/01/MOT/01
02	DEBIMETER	NETT/DEP/DBMTR/01
03	MOUILLEUR INTENSIF	NETT/DEP/MOUI-INTSF/01
	Moteur électrique	NETT/DEP/MOUI-INTSF/01/MOT/01
04	CONVOYEUR A VIS	NETT/DEP/CNVR-VS/01
	Moteur électrique	NETT/DEP/CNVR-VS/01/MOT/01
05	DEMPENING DEPOT CAPACITE 15 TONNES	NETT/DEP/D-DEPOT-15T/01
06	MACHINE DE MESURE PACAL	NETT/DEP/MCH-D-MES-PCL/01
		NETT/DEP/MCH-D-MES-PCL/02
	Moteur électrique	NETT/DEP/MCH-D-MES-PCL/01/MOT/01
07	CONVOYEUR A VIS	NETT/DEP/CNVR-VS/02
	Moteur électrique	NETT/DEP/CNVR-VS/02/MOT/01
08	ELEVATEUR	NETT/DEP/ELE/02
	Moteur électrique	NETT/DEP/ELE/02/MOT/01
09	DEBIMETER	NETT/DEP/DBMTR/02
10	MOUILLEUR INTENSIF	NETT/DEP/MOUI-INTSF/02
	Moteur électrique	NETT/DEP/MOUI-INTSF/02/MOT/01
11	CONVOYEUR A VIS	NETT/DEP/CNVR-VS/03
	Moteur électrique	NETT/DEP/CNVR-VS/03/MOT/01
12	DEMPENING DEPOT CAPACITE 15TONNES	NETT/DEP/D-DEPOT-15T/02
13	CONVOYEUR A VIS	NETT/DEP/CNVR-VS/04
	Moteur électrique	NETT/DEP/CNVR-VS/04/MOT/01
14	ELEVATEUR	NETT/DEP/ELE/03
	Moteur électrique	NETT/DEP/ELE/03/MOT/01
15	INSTALLATION D'ASPIRATION	NETT/DEP/INST-ASP/01
16	CHASSIS SECTION DU 2eme MOUILLAGE	NETT/DEP/CHASIS-2 <sup>ème</sup> MOUILLAGE/01

**Tableau 3.3** : Les équipements et leur codification de la station de nettoyage section « dempenning »

## Mise en place d'un système de maintenance

---

N°	MACHINES DE STATION NETTOYAGE SECTION DERNIER	<u>Modèle code</u> STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°- MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	SEPARATEUR MAGNETIQUE	NETT/DER/SEP-MAGN/01
02	ECORCEUR HORIZONTAL	NETT/DER/ECORC/01
	Moteur électrique	NETT/DER/ECORC/01/MOT/01
03	RADYAL TARAR	NETT/DER/RDYL-TRR/01
04	ELEVATEUR	NETT/DER/ELE/01
	Moteur électrique	NETT/DER/ELE/01/MOT/01
05	B1 DEPOT	NETT/DER/B1-DEPOT/01
06	INSTALLATION D'ASPIRATION	NETT/DER/INST-ASP/01
07	FINAL CHASSIS STATION DE NETTOYAGE	NETT/DER/FIN-CHASSIS/01

**Tableau 3.4 :** Les équipements et leur codification de la station de nettoyage section dernier

## Mise en place d'un système de maintenance

N°	MACHINES STATION PRODUCTION SECTION DE MOUTURE	Modèle code STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°-MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	APPAREIL A CYLINDRE	PRO/MOTR01/AP-C/01
		PRO/MOTR01/AP-C/02
		PRO/MOTR01/AP-C/03
02	Moteur électrique POUR APPAREIL A CYLINDRE	PRO/MOTR01/AP-C/01/MOT/01
		PRO/MOTR01/AP-C/01/MOT/02
		PRO/MOTR01/AP-C/02/MOT/01
		PRO/MOTR01/AP-C/02/MOT/02
		PRO/MOTR01/AP-C/03/MOT/01
		PRO/MOTR01/AP-C/03/MOT/02
03	DETACHEUR	PRO/MOTR01/DETCR/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/DETCR/01/MOT/01
04	Ecluse	PRO/MOTR01/ECLS/1
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/ECLS/1/MOT/01
05	Ecluse pour planchister	PRO/MOTR01/ECLS/2
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/ECLS/2/G-MOT/01
04	BROSSE DE SON	PRO/MOTR01/BRS-SON/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/BRS-SON/01/MOT/01
05	PLANSICHTER CARRE	PRO/MOTR01/PLNCH/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/PLNCH/01/MOT/01
06	Ecluse pour bouche	PRO/MOTR01/ECLS/3
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/ECLS/3/MOT/01
06	VANTILLATEUR A HAUTE PRESSION	PRO/MOTR01/VANT-H.PRS/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/VANT-H.PRS/01/MOT/01
07	FILTRE SUPERSONIC	PRO/MOTR01/FLTR-SPR-SONIC/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/BRS-SON/01/MOT/01
08	SUPRESSEUR	PRO/MOTR01/SUP/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/SUP/01/MOT/01
09	La vise collectrice	PRO/MOTR02/VIS-CLCTRC/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/VIS-CLCTRC/01/MOT/01
10	DOUBLE CONVOYEUR A VIS	PRO/MOTR01/CNV/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR01/CNV/01/MOT/01
11	ENSACHESE 1	PRO/MOTR01/ENSCHS/01
	ENSACHESE 2	PRO/MOTR01/ENSCHS/02
	ENSACHESE 3	PRO/MOTR01/ENSCHS/01
12	INSTALLATION PNEUMATIQUE	PRO/MOTR01/INST-PNE/01
14	INSTALLATION D'ASPIRATION	PRO/MOTR01/INST-ASP/01

**Tableau 3.5** : Les équipements et leur codification de la station de production section de mouture 01



## Mise en place d'un système de maintenance

N°	MACHINES STATION PRODUCTION SECTION MOTURE	Modèle code STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°-MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	Brosse à blé	PRO/MOTR02/BRS-BLE/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/BRS/01/MOT/01
02	Brosse à son	PRO/MOTR02/BRS-SON/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/BRS/01/MOT/01
03	Appareil cylindre1	PRO/MOTR02/AP-C/01
	Appareil cylindre2	PRO/MOTR02/AP-C/02
	Appareil cylindre3	PRO/MOTR02/AP-C/03
	Appareil cylindre4	PRO/MOTR02/AP-C/04
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/AP-C/04/MOT/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/AP-C/04/MOT/02
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/AP-C/04/MOT/03
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/AP-C/04/MOT/04
04	Planchister carre	PRO/MOTR02/PLNCH/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/PLNCH/01/MOT/01
05	ECLUSE pour la bouche	PRO/MOTR02/ECLS/1
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/ECLS/1/MOT/01
06	Ecluse pour B1 C1	PRO/MOTR02/ECLS/2
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/ECLS/2/MOT/01
07	Ecluse pour B2 C2	PRO/MOTR02/ECLS/3
		PRO/MOTR02/ECLS/3/MOT/01
08	ECLUSE pour B3 C3	PRO/MOTR02/ECLS/4
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/ECLS/4/MOT/01
09	1ecluse pour B4 C4	PRO/MOTR02/ECLS/5
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/ECLS/5/MOT/01
10	ECLUSE planchister	PRO/MOTR02/ECLS/6
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/ECLS/6/G-MOT/01
11	1Ecluse	PRO/MOTR02/ECLS/7
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/ECLS/7/MOT/01
12	La vise collectrice	PRO/MOTR02/VIS-CLCTRC/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/VIS-CLCTRC/01/MOT/01
13	Canal d'aspiration	PRO/MOTR02/C-ASP/01
14	Grand moteur	PRO/MOTR02/G-MOT/01
15	Suppresseur	PRO/MOTR02/SUP
16	Moteur électrique	PRO/MOTR02/SUP/MOT/01
17	Elévateur	PRO/MOTR02/ELE/01
	Moteur électrique	PRO/MOTR02/ELE/01/MOT/01

**Tableau 3.6 :** Les équipements et leur codification de la station de production section de mouture 02

## Mise en place d'un système de maintenance

N°	MACHINE DE STATION ENERGITIQUE SECTION PNEUMATIQUE	<u>Modèle code</u> STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°- MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	COMPRESSEUR 1	ENRG/PNE/COMPRSR/01
02	COMPRESSEUR 2	ENRG/PNE/COMPRSR/02
03	COMPRESSEUR 3	ENRG/PNE/COMPRSR/03
04	Installation pneumatique	ENRG/PNE/INST-PNE/01

**Tableau 3.7 :** Les équipements et leur codification de la station énergétique section pneumatique

N°	MACHINE DE STATION ENERGITIQUE SECTION ELECTRIQUE	<u>Modèle code</u> STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°- MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	Transformateur 30KV	ENRG/ELC/TRNSFRMTR/01
02	Disjoncteur 1200A	ENRG/ELC/DISJNCTR/01
03	Disjoncteur 600A	ENRG/ELC/DISJNCTR/02
04	Disjoncteur 400A	ENRG/ELC/DISJNCTR/03
05	Disjoncteur 600A	ENRG/ELC/DISJNCTR/04
08	Automate programmable industriel	ENRG/ELC/API/01

**Tableau 3.8 :** Les équipements et leur codification de la station énergétique section électrique

<u>NO</u>	MACHINE DE STATION ENERGITIQUE SECTION HYDROLIQUE	<u>Modèle code</u> STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°- MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	Moteur 1.1KW- 100 r.p.m	ENRG/HYD/MOT/01
02	INSTALLATION HYDRAULIQUE	ENRG/HYD/INST-HYDR/01

**Tableau 3.9 :** Les équipements et leur codification de la station énergétique section électrique

## Mise en place d'un système de maintenance

N°	MACHINE DE STATION PRODUCTION SECTION FINITION	Modèle code STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°- MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	Balance électronique	PRO/FIN/BLNC-ELECTRNQ/01 PRO/FIN/BLNC-ELECTRNQ/02
02	Appareil de couture	PRO/FIN/AP-COUTURE/01 PRO/FIN/AP-COUTURE/02

**Tableau 3.10 :** Les équipements et leur codification de la station production section finition

N°	MACHINE DE STATION ADMINISTRATION SECTION BUREAUTIQUE	Modèle code STATION/SECTION/NOM-MACHINE/N°- MACHINES/MACHINE-AUX/N°M-AUX
01	PC bureautique	ADM/BUREAU/PC-BUREAU/1..3
02	Modem	ADM/BUREAU/MODEM/01
03	Télévision plasma 40pouces	ADM/BUREAU/TV-40°/01
04	Imprimante	ADM/BUREAU/IMPRIMANTE/01
05	Photocopieuse	ADM/BUREAU/PHOTOCOPIEUSE/01
06	FAX	ADM/BUREAU/FAX/01
07	TELEPHONE FIX	ADM/BREAU/TLPH-FIX/01
08	Climatiseur	ADM/BUREAU/CLIMATSR/01

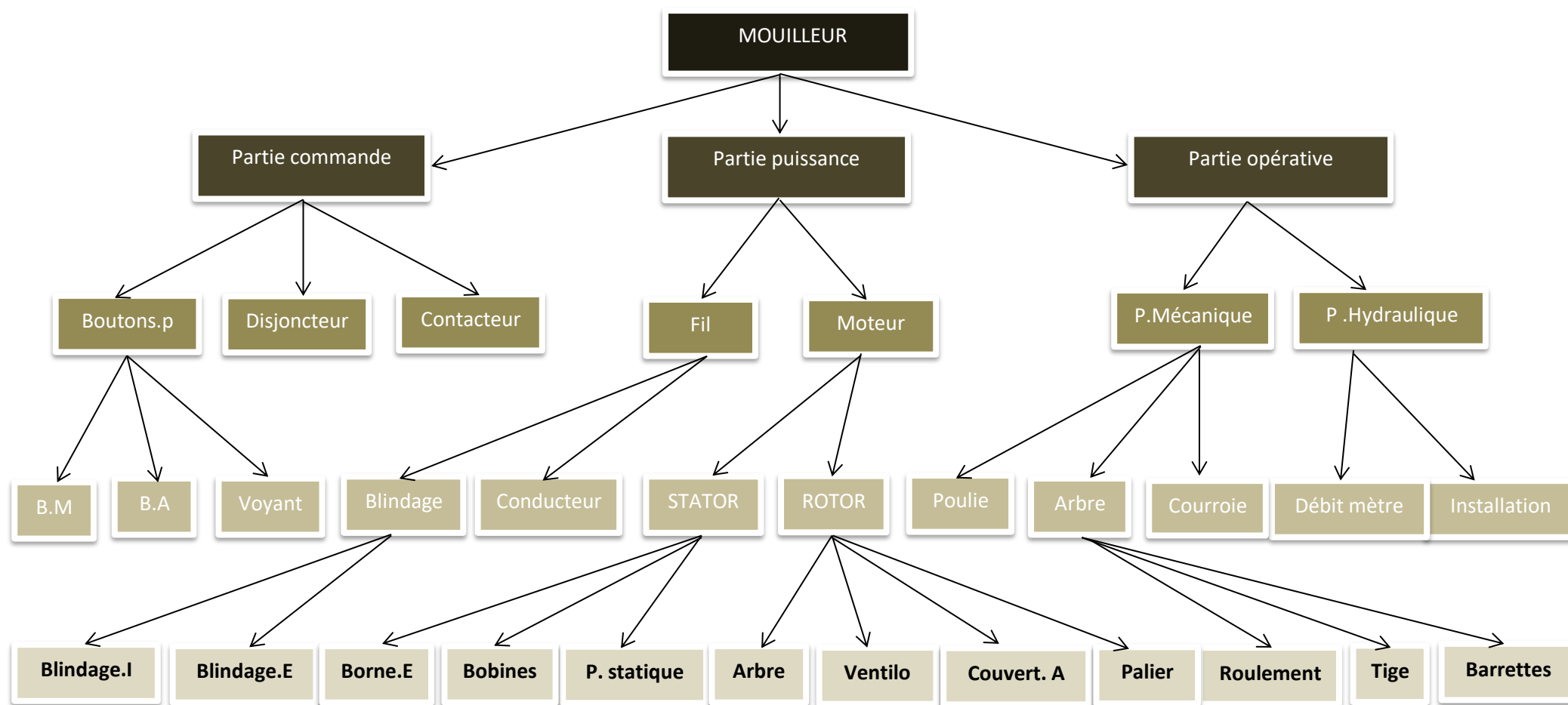
**Tableau 3.11 :** Les équipements et leur codification de la station administration section bureautique

N°	MACHINE DE STATION TRANSPORT SECTION TRANSPORT/Manutention	Modèle code STATION/SECTION/NOM- MACHINE/N°-MACHINES/MACHINE- AUX/N°M-AUX	ENERGIE
01	CONVOEYR A TAPIS	TRNS/Manu/CNV-TAPIS/01 TRNS/Manu/CNV-TAPIS/02	ELECTRIQUE
02	TRANSPALLETES	TRNS/Manu/TRANS-PLT/01 TRNS/Manu/TRANS-PLT/02	MECHANIQUE
03	CAMION (15T)	TRNS/Trans/CAMION-15T/01	DIESEL

**Tableau 3.12 :** Les équipements et leur codification de la station transport section transport/manutention

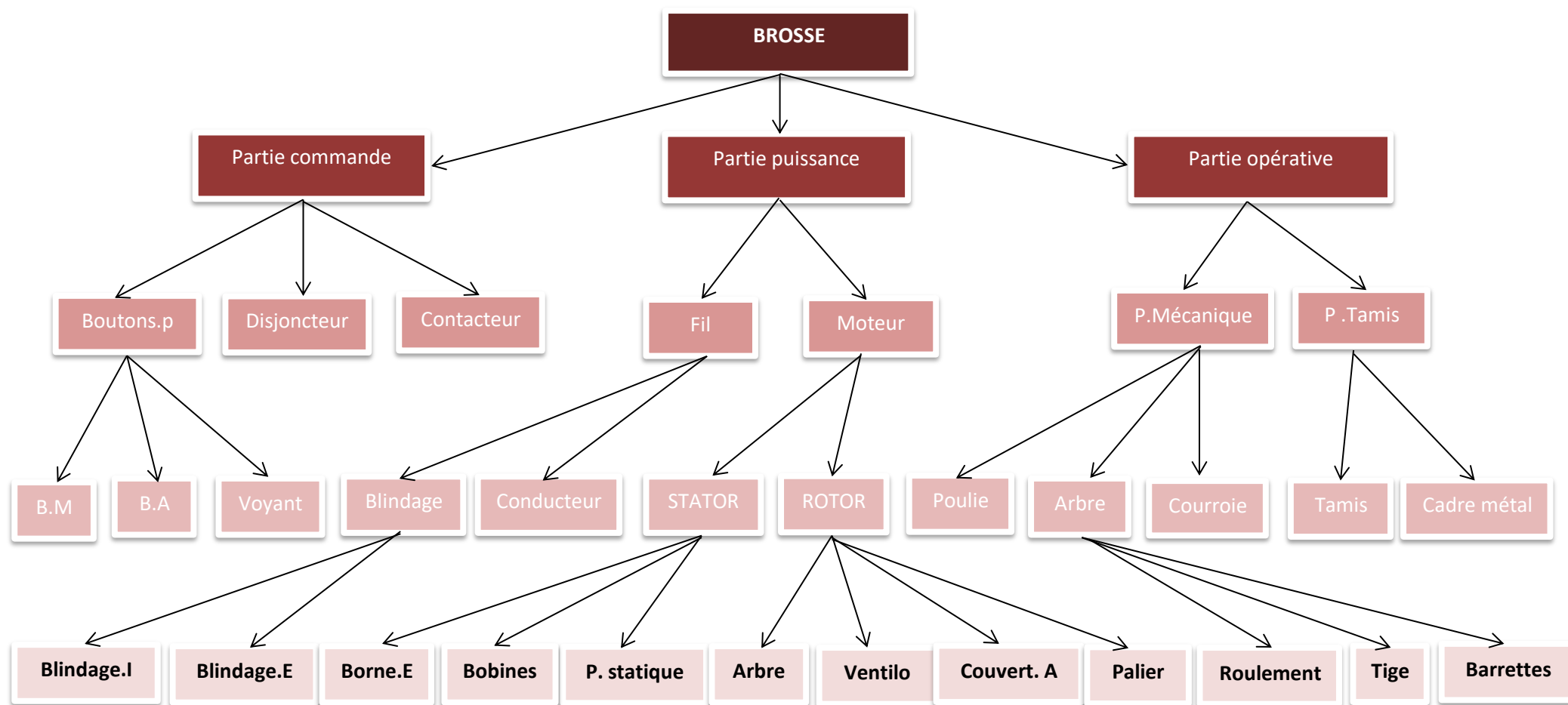
**4.3 La deuxième étape :** La deuxième partie consiste à Faire l'arborescence des équipements de station production, Pour cette étude on a arrivée jusqu'à 5ème niveau d'arborescence, Voir les diagrammes suivantes de telle sort que chaque couleur représente un équipement et chaque grade de couleur représente un niveau.

# Mise en place d'un système de maintenance



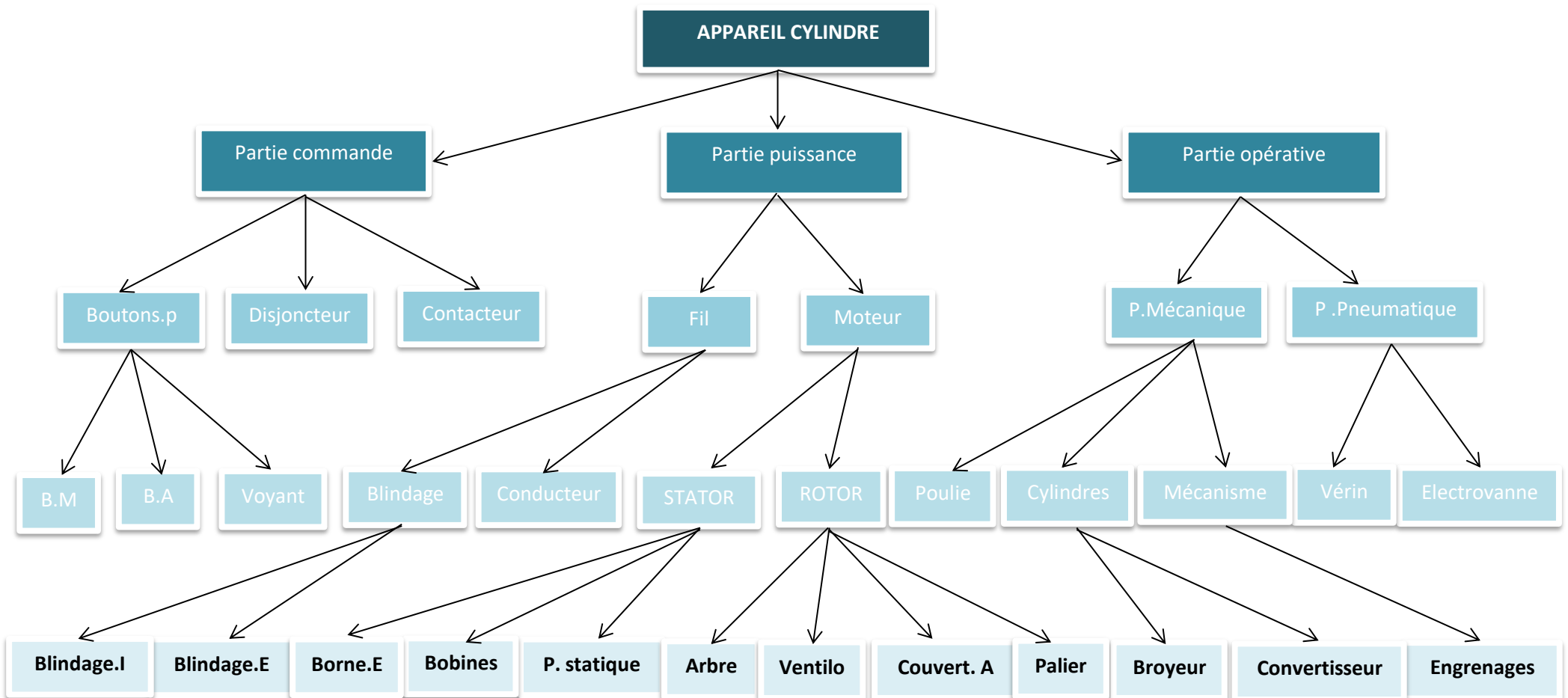
**Arborescence de mouilleur**

# Mise en place d'un système de maintenance



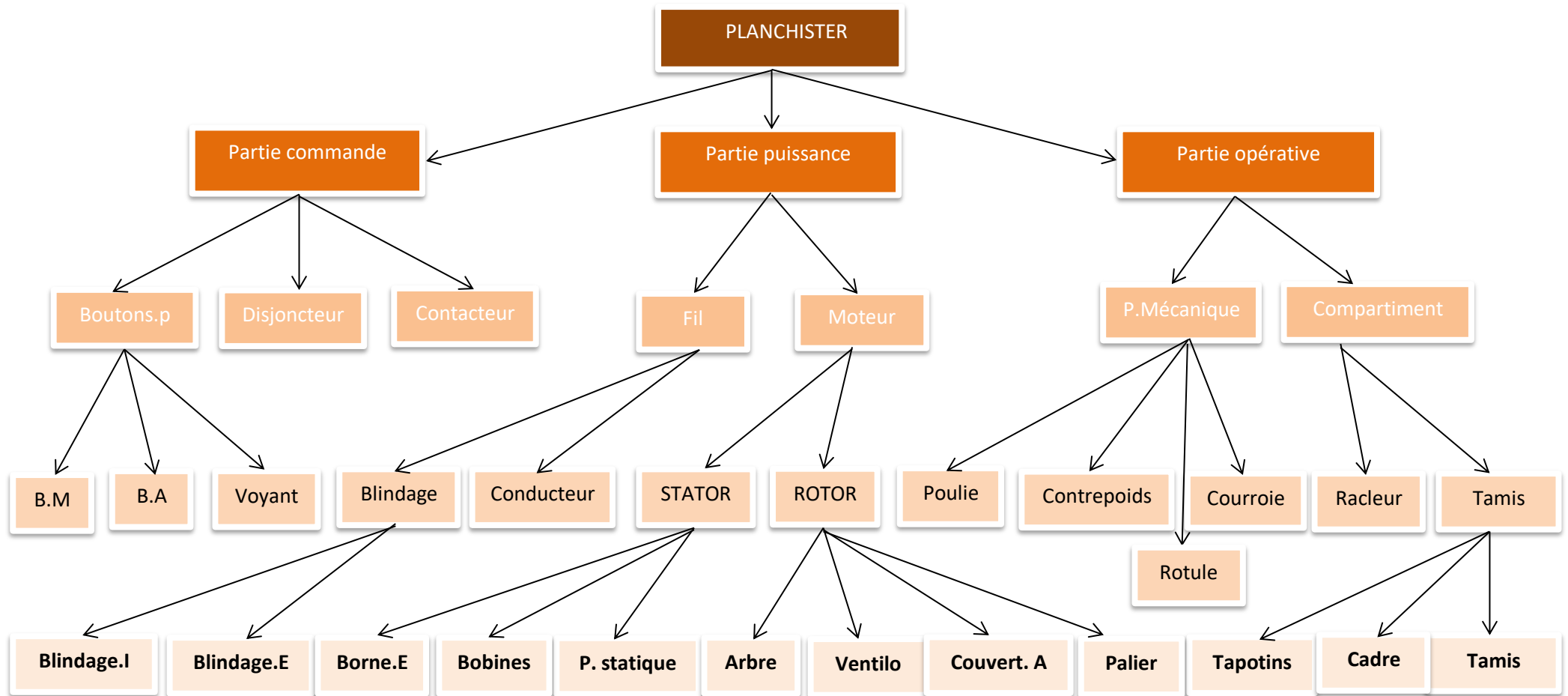
Arborescence de brosse

# Mise en place d'un système de maintenance



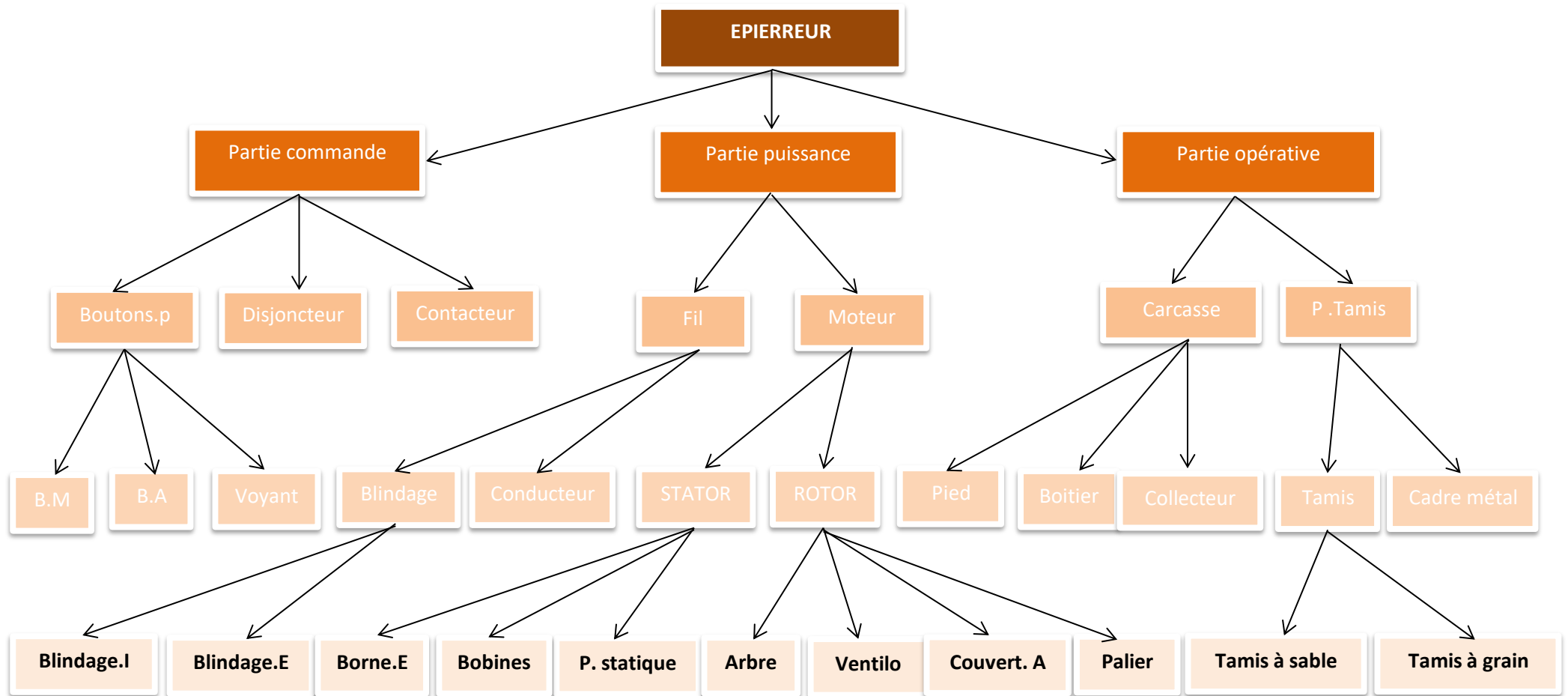
**Arborescence d'appareil cylindre**

# Mise en place d'un système de maintenance



Arborescence de planchister

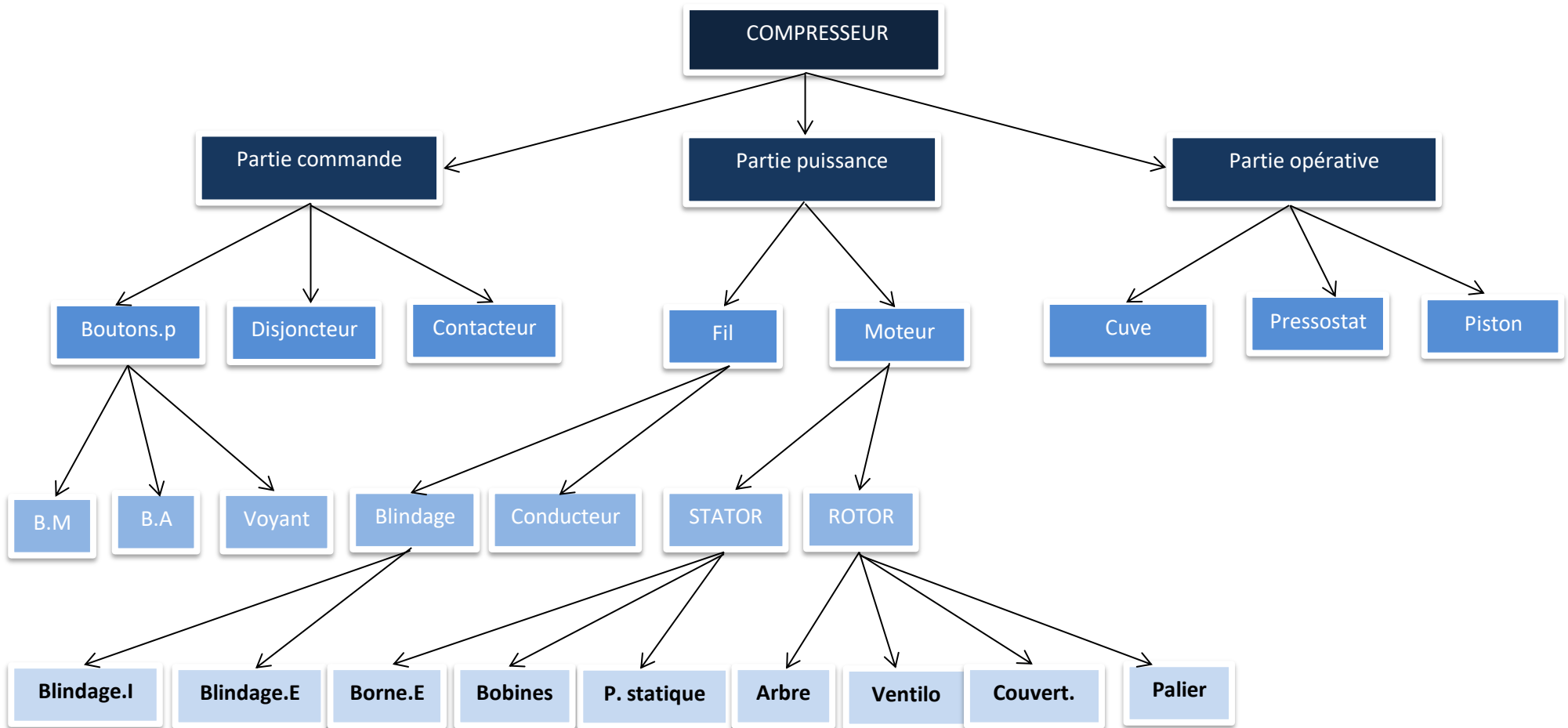
# Mise en place d'un système de maintenance



Arborescence d'épierreur

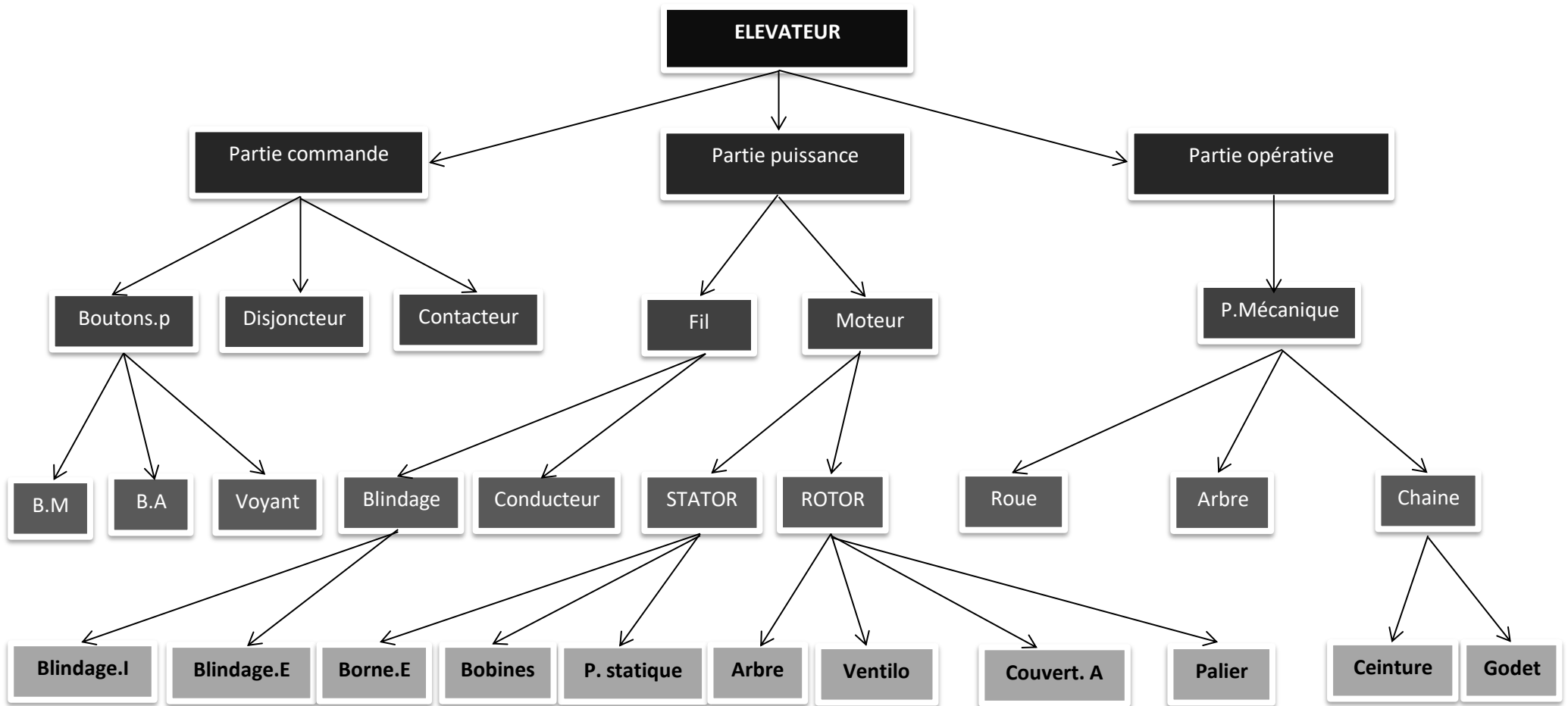


# Mise en place d'un système de maintenance



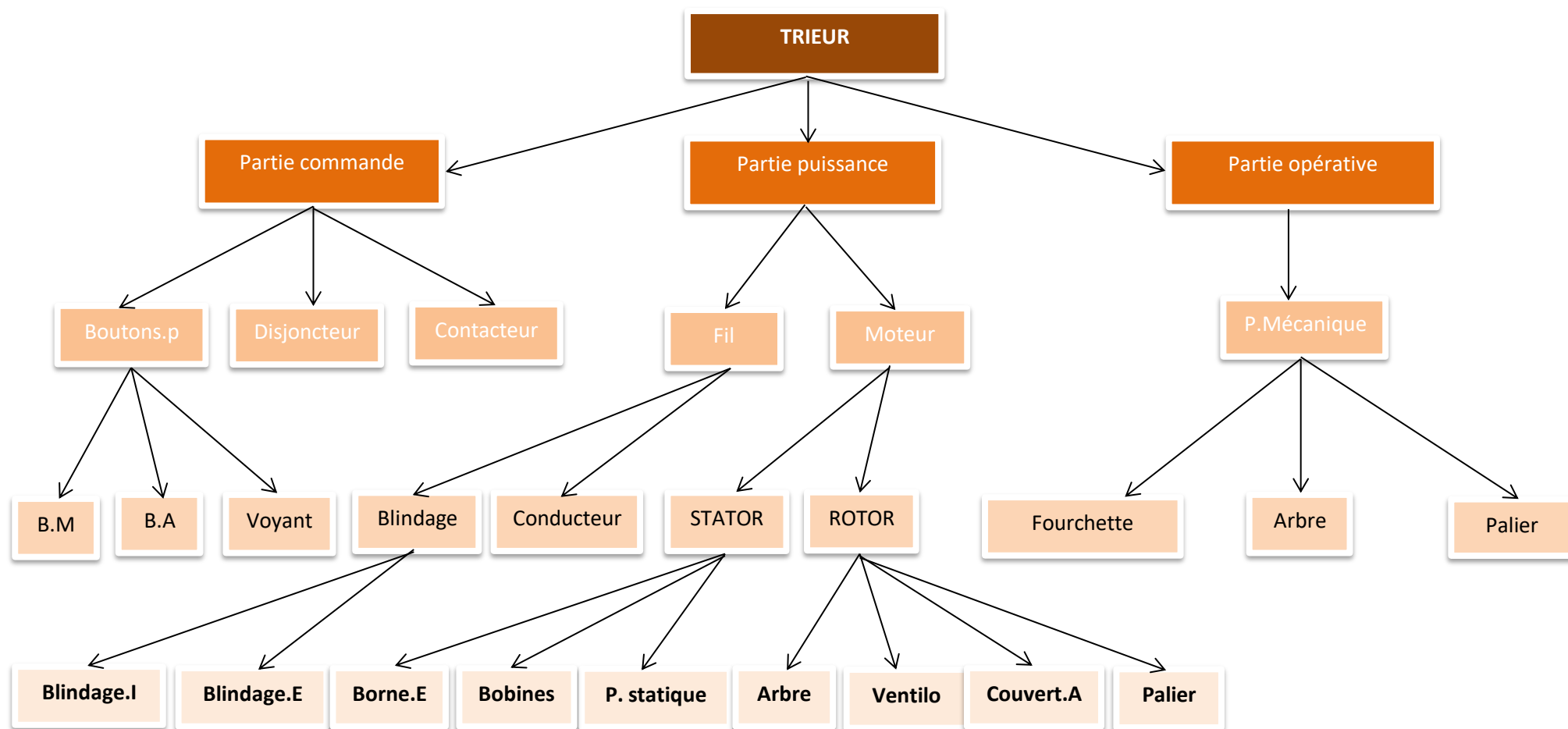
**Arborescence de compresseur**

# Mise en place d'un système de maintenance



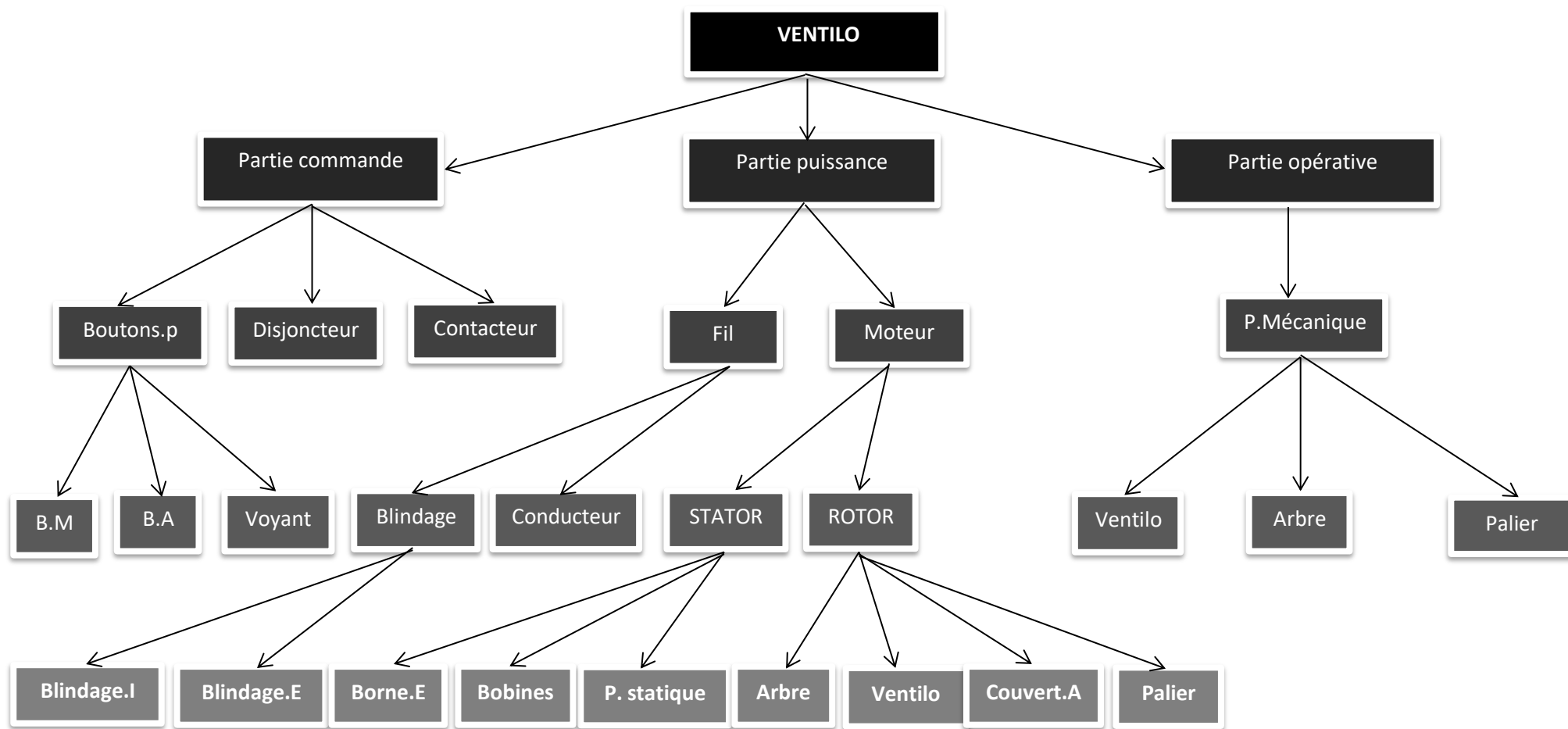
**Arborescence de l'élévateur**

# Mise en place d'un système de maintenance



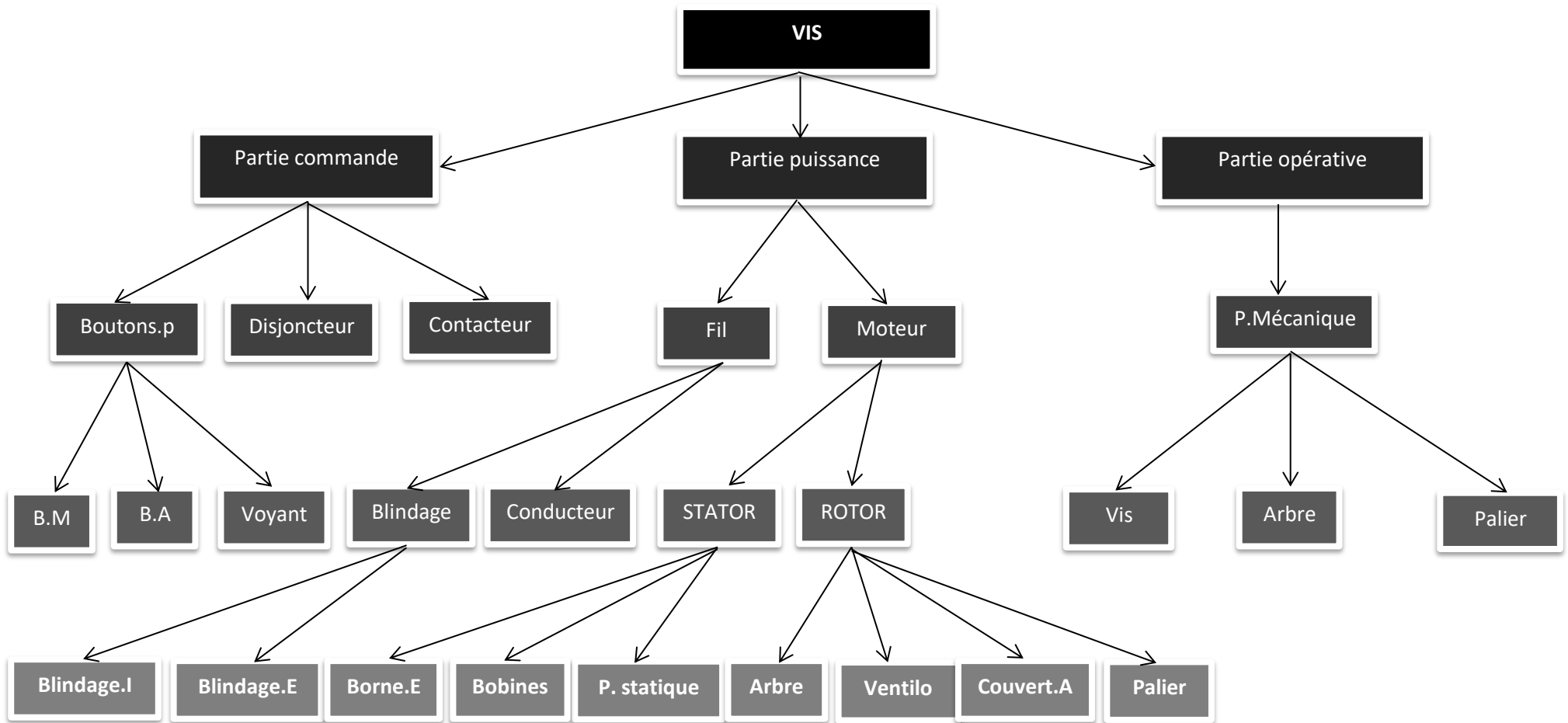
**Arborescence de trieur**

## Mise en place d'un système de maintenance



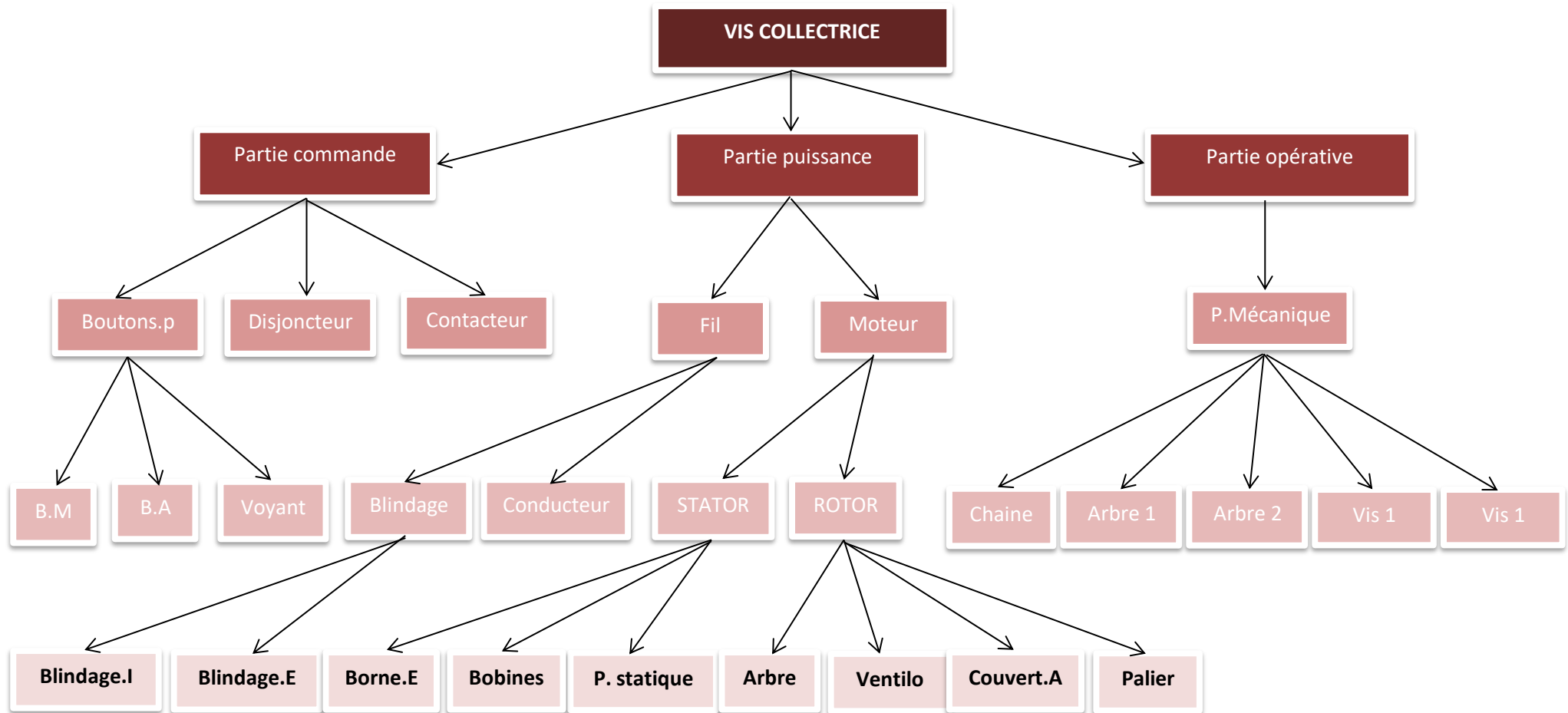
**Arborescence de ventilo**

# Mise en place d'un système de maintenance



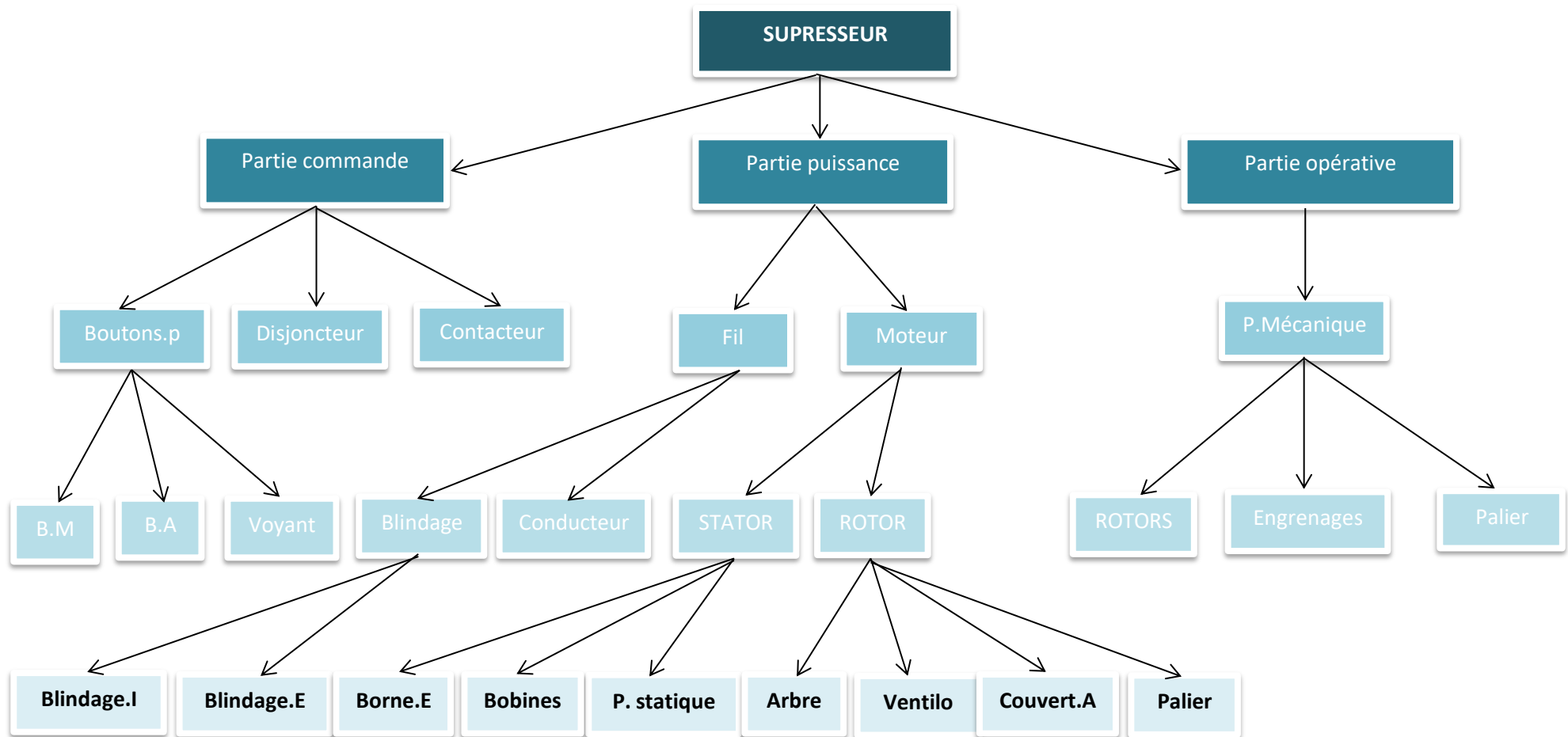
**Arborescence de vis**

# Mise en place d'un système de maintenance



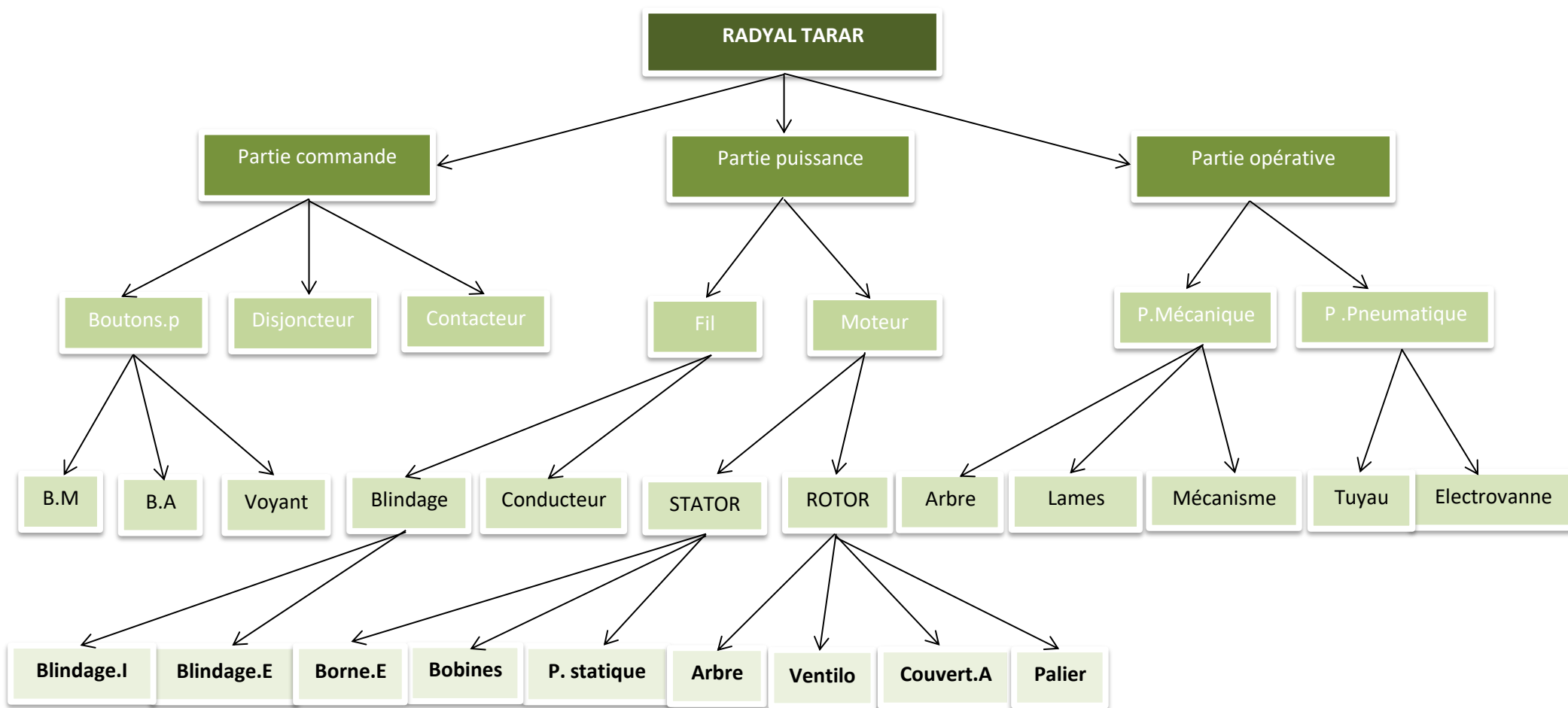
Arborescence de vis collectrice

# Mise en place d'un système de maintenance



**Arborescence de supresseur**

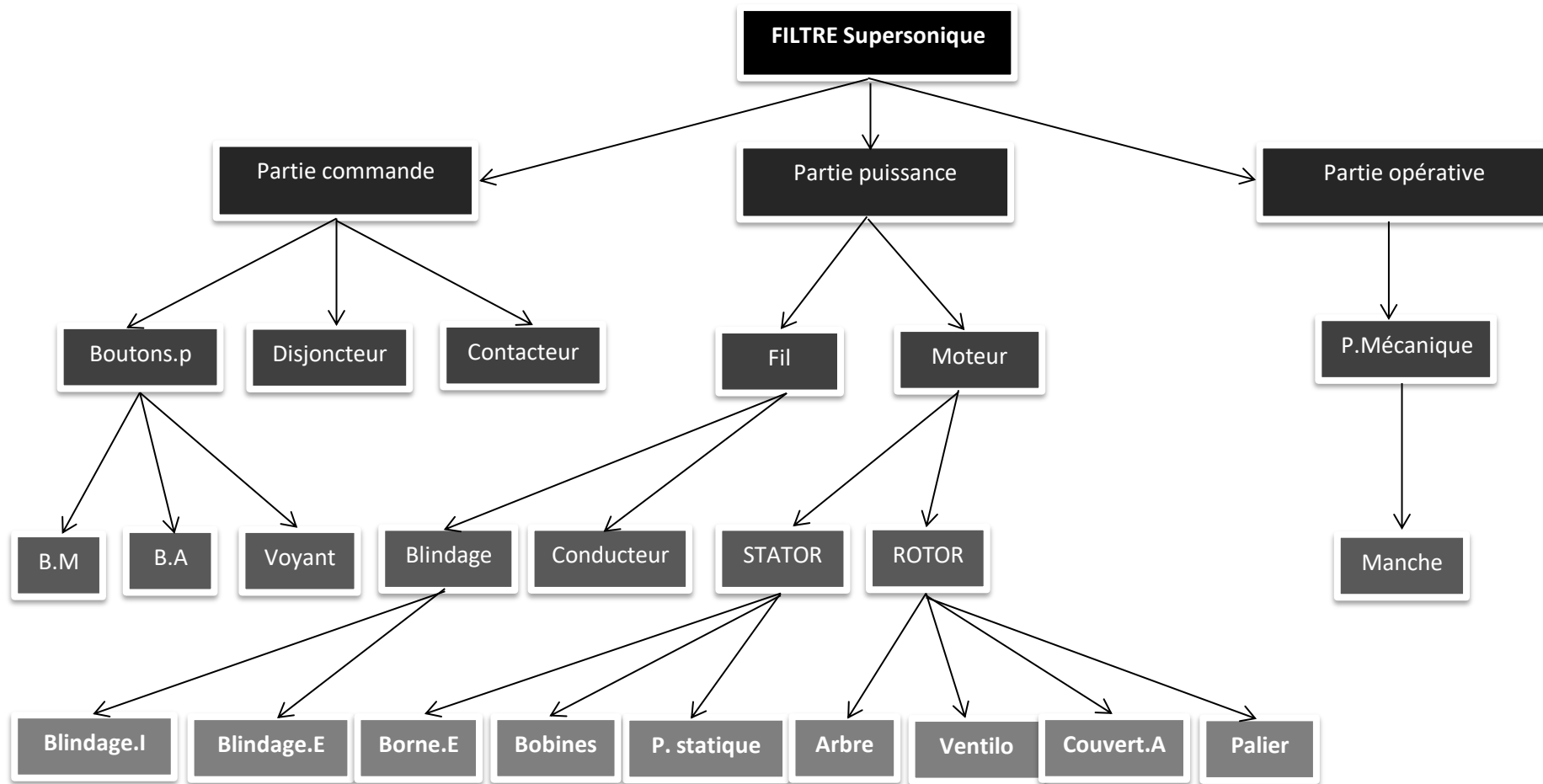
# Mise en place d'un système de maintenance



Arborescence de radial tarare

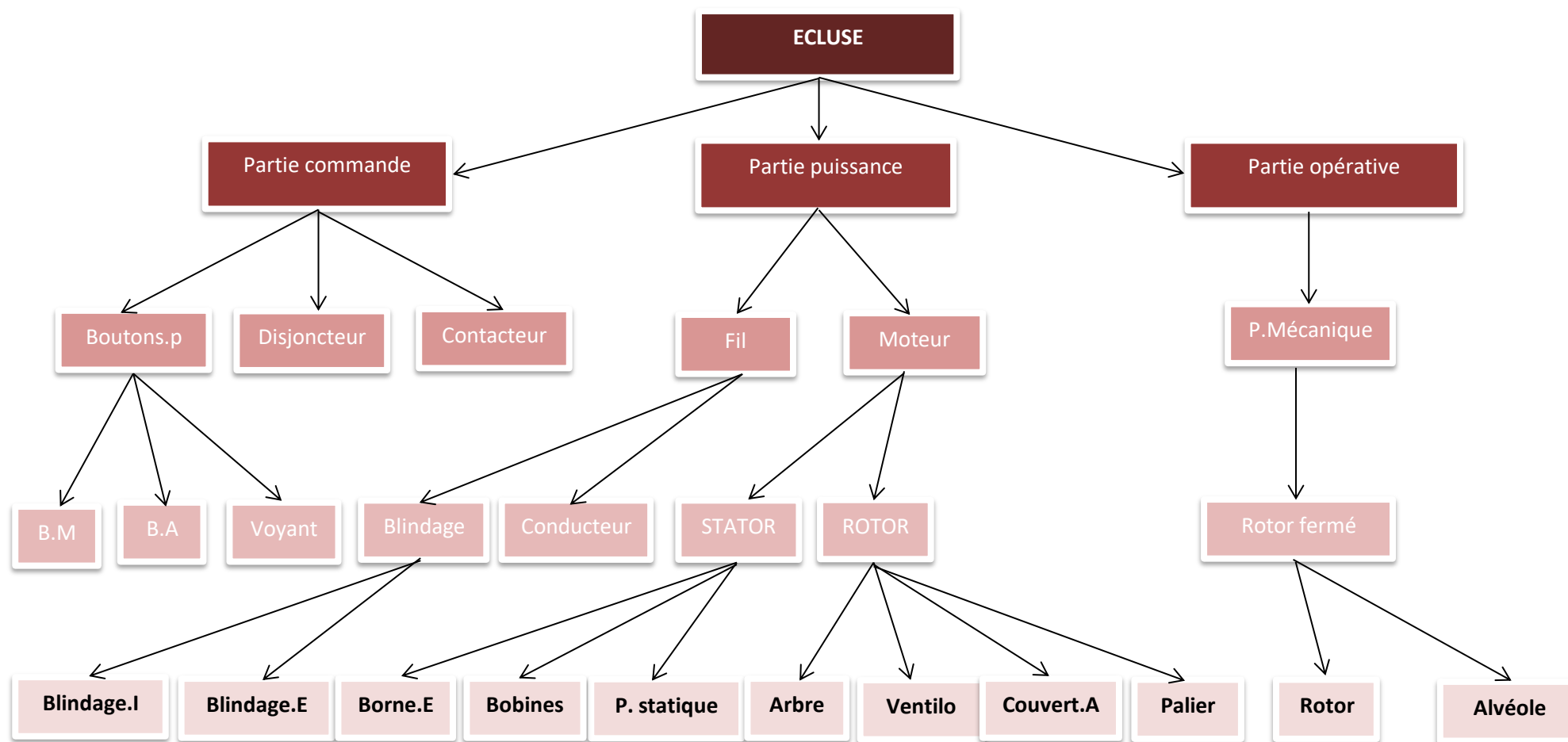


## Mise en place d'un système de maintenance



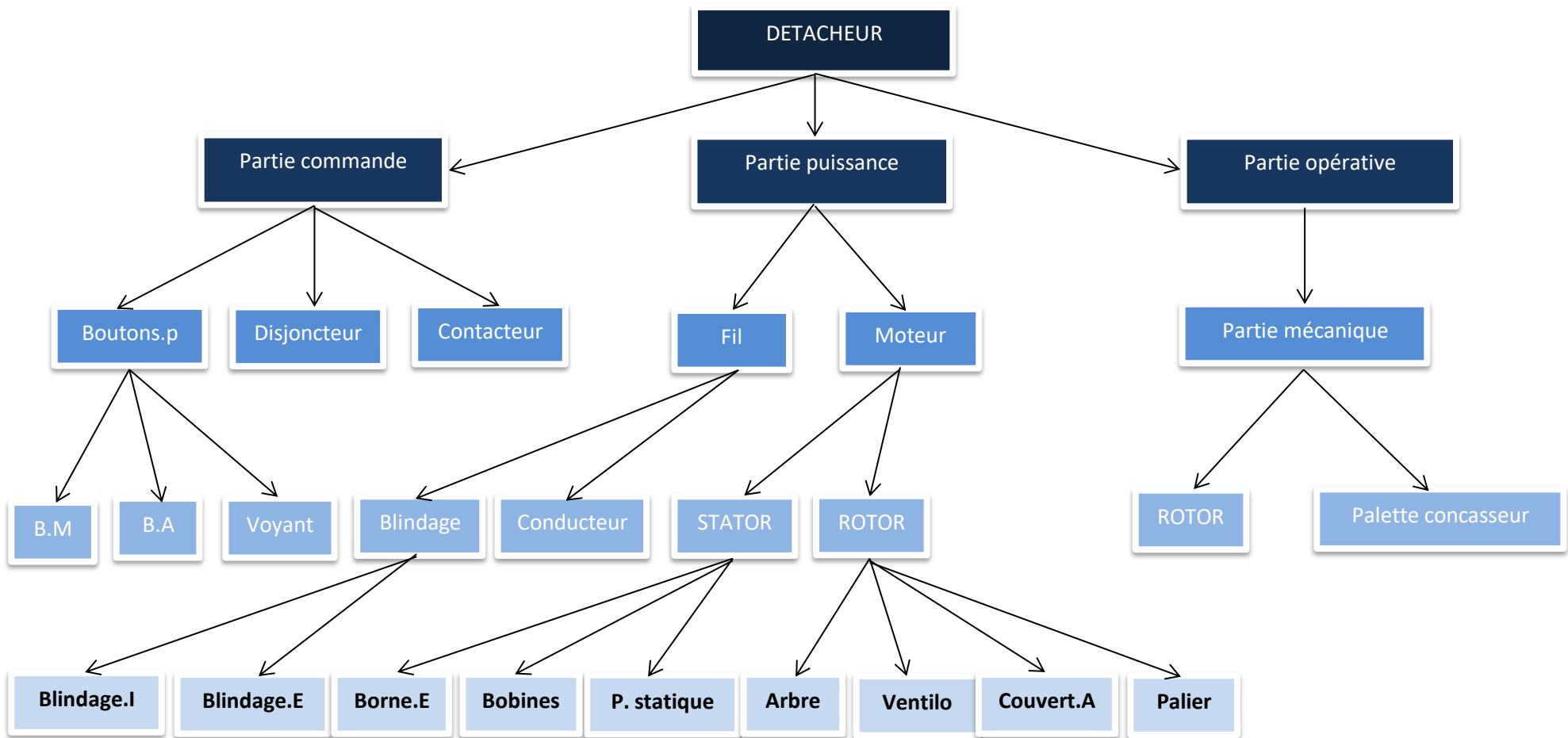
**Arborescence de filtre supersonique**

# Mise en place d'un système de maintenance



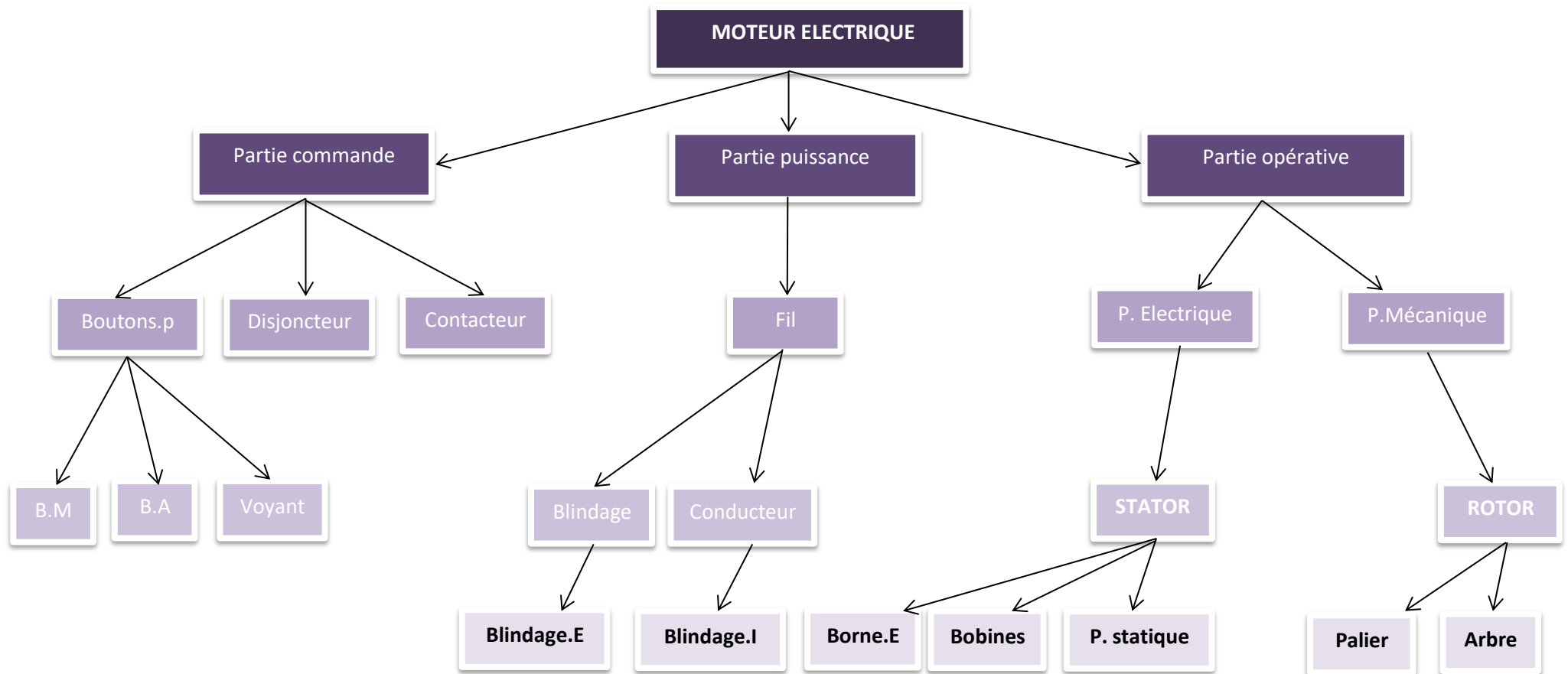
**Arborescence d'écluse**

# Mise en place d'un système de maintenance



**Arborescence de détacheur**

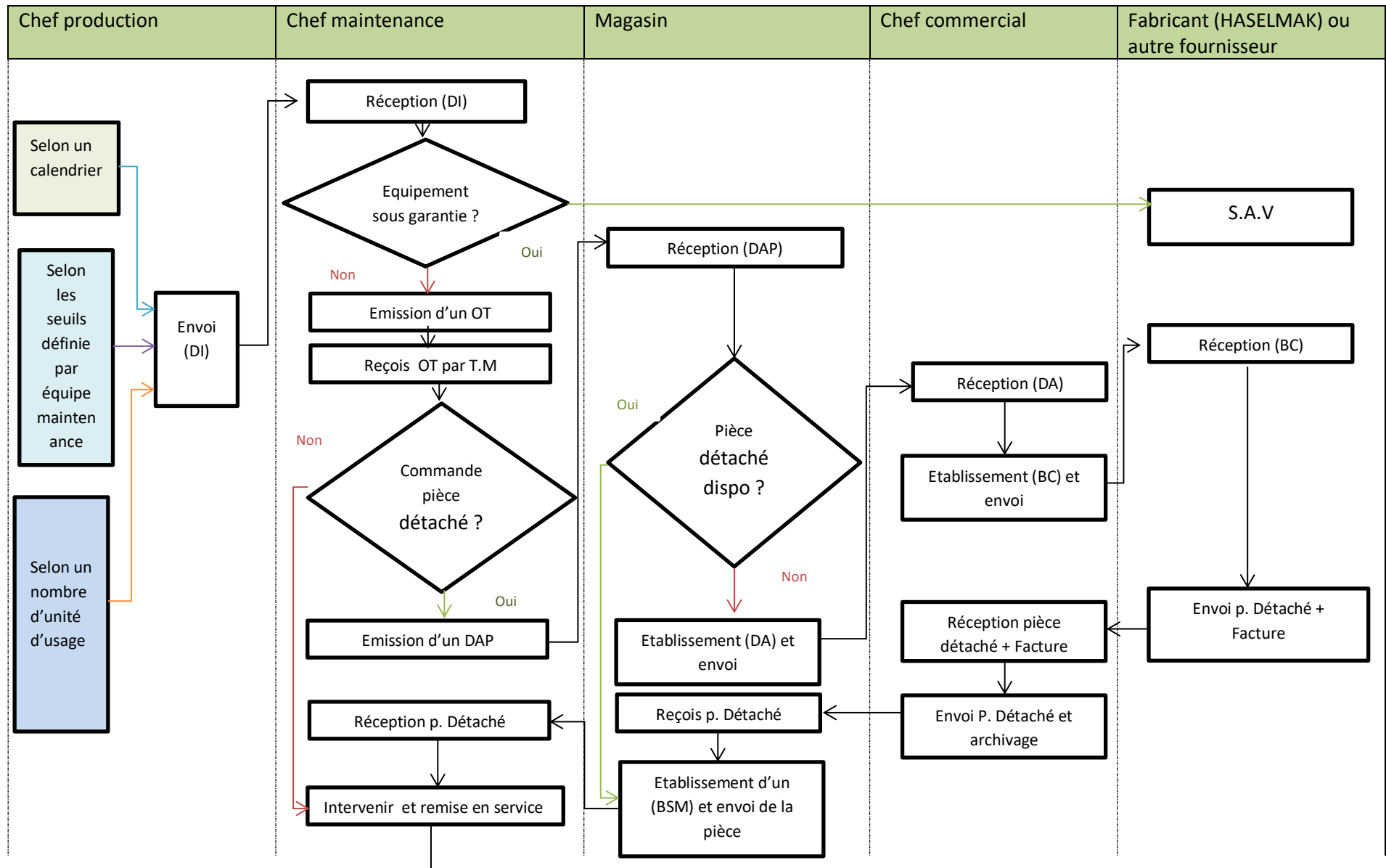
## Mise en place d'un système de maintenance



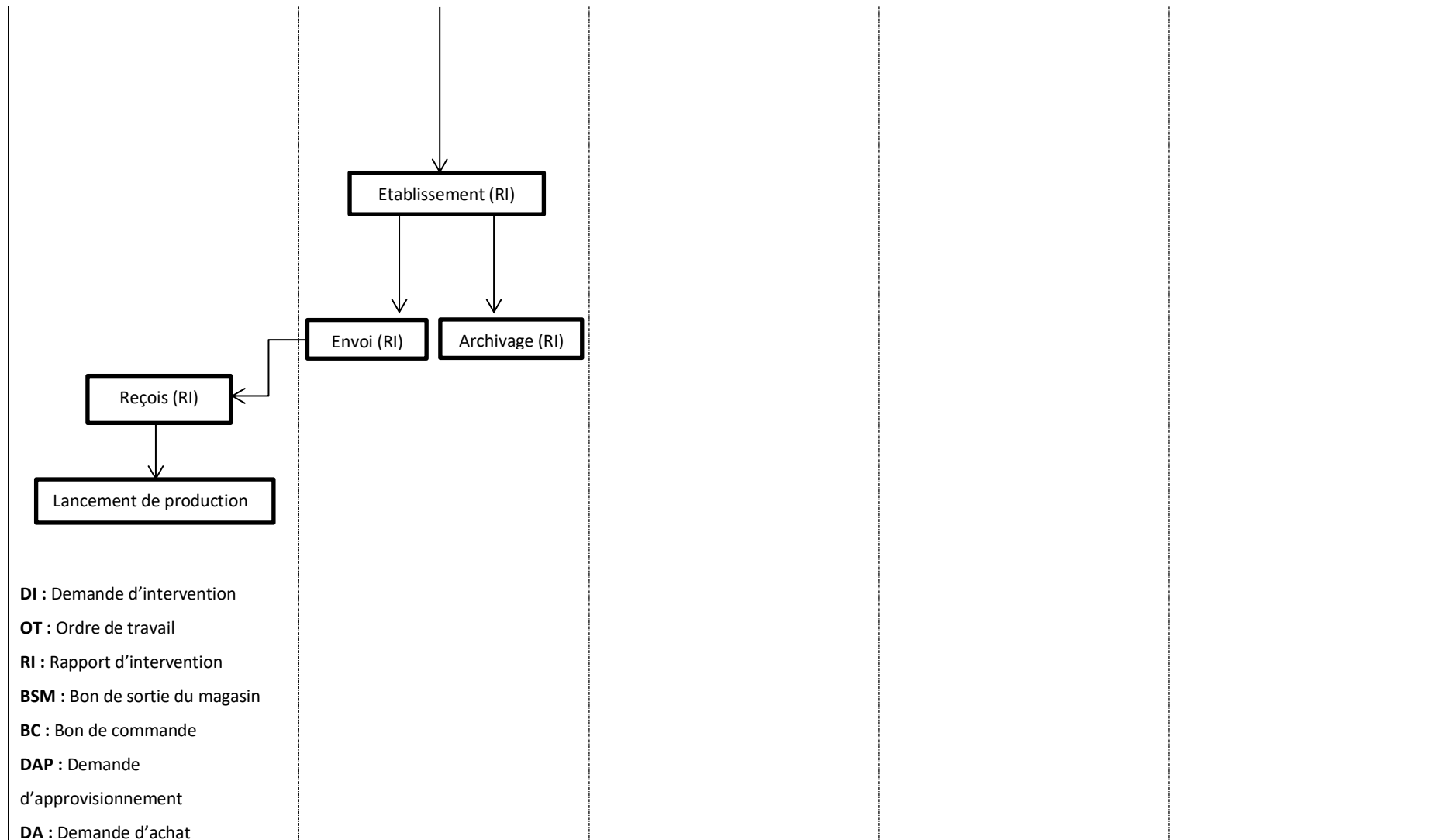
### Arborescence de moteur électrique

4.4 **La troisième partie** : Cette partie dédiée à la mise en place des procédures de maintenance, Voici les deux logigrammes correspond à la maintenance préventive et corrective :

# Mise en place d'un système de maintenance

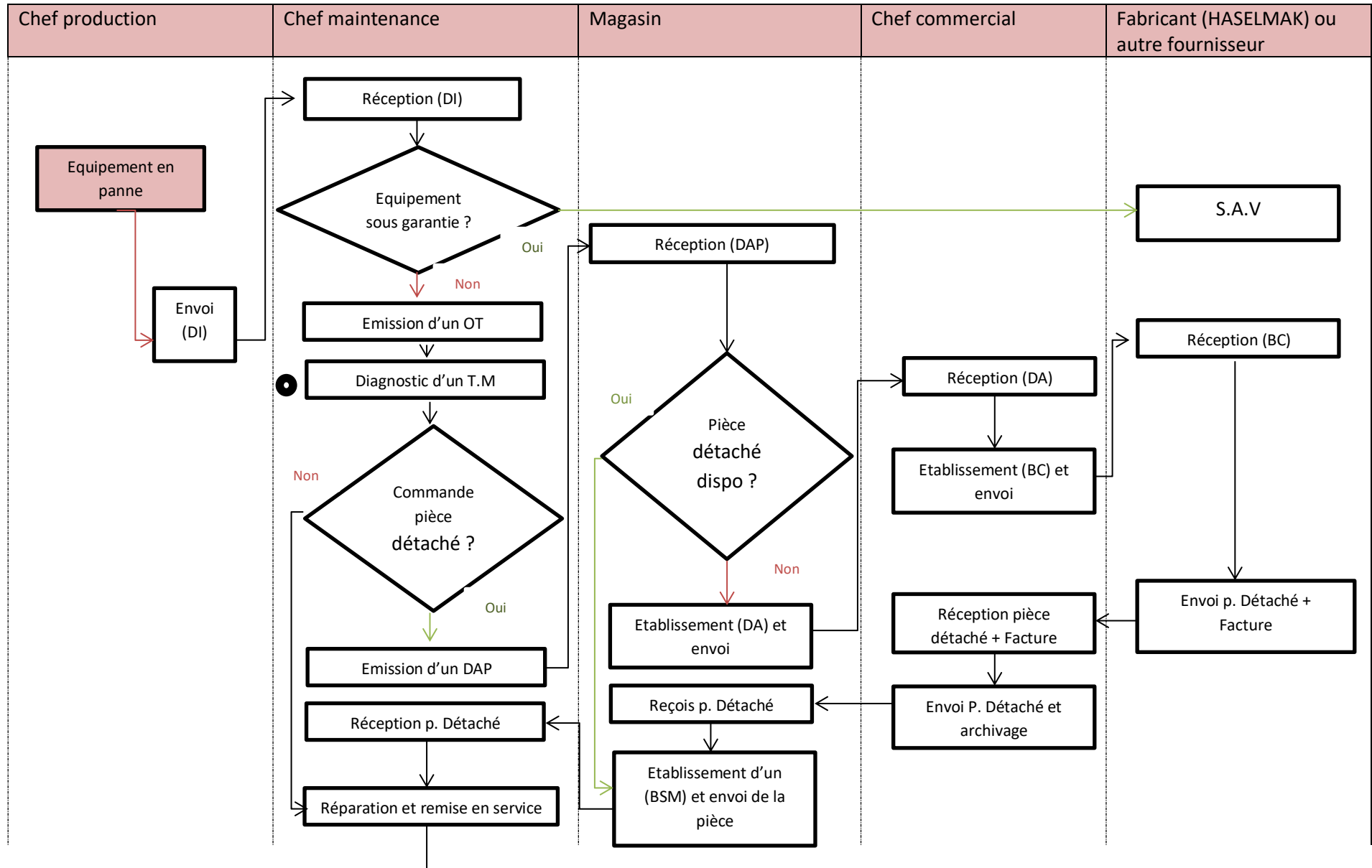


## Mise en place d'un système de maintenance

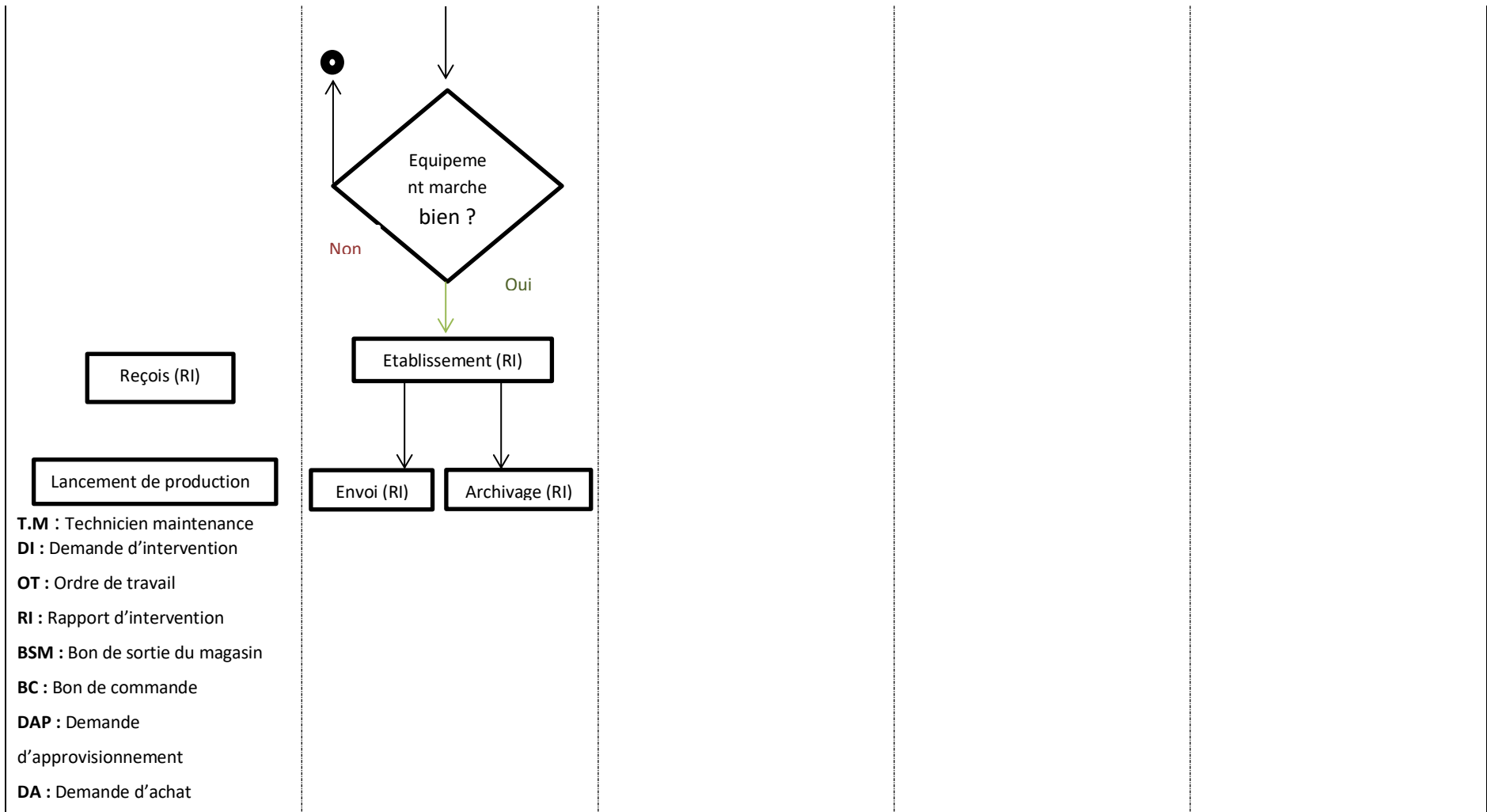


### Logigramme de maintenance préventive

# Mise en place d'un système de maintenance



# Mise en place d'un système de maintenance



## Logigramme de maintenance corrective



## Mise en place d'un système de maintenance

---

### 4.5 La quatrième étape :

Cette étape représente les différentes fiches d'enregistrement élaboré, qui va nous aider à créer une traçabilité de maintenance, Connaitre la situation de l'équipement et son cycle de vie et représenter les interactions entre les différents service de l'entreprise, Voici le **tableau 2.13** qui regroupe toutes les fiches

N°	Fiche
01	Demande d'intervention
02	Ordre de travail
03	Demande d'approvisionnement
04	Bon de sortie de magasin
05	Bon de commande
06	Demande d'achat
07	Mise en place des indicateurs de performance
08	Check-List

**Tableau 3.13 :** Les différentes fiches d'enregistrement

# Mise en place d'un système de maintenance

**MOULINS  
HAMAMAT**

**DEMANDE D'INTERVENTION MAINTENANCE (DI)**

## Compte rendu de demande

Service émetteur	
Nom de l'émetteur	
Date d'émission	

Service réceptionniste	
N° fiche	
Date de réception	

## Localisation de panne

Code d'équipement	
Date et heure de panne	

## Description du dysfonctionnement

Résumé :
----------

## Détails de panne

Type de panne	Cause de panne	Périodicité d'apparence

## Livraison

Date souhaitée de livraison

Avis de responsable

# Mise en place d'un système de maintenance

**MOULINS  
HAMAMAT**

**ORDRE DE TRAVAIL (OT)**

## Compte rendu d'ordre de travail

Service émetteur	
Nom de l'émetteur	
Date d'émission	

Personnel chargé de travail :
N° fiche :
Date de réception :

### Localisation de panne

Code d'équipement :
Date et heure de panne :

### Facteur de temps

Durée prévue	Date début d'intervention	Date fin d'intervention

### Type d'activité

Maintenance corrective	<input type="checkbox"/>
Maintenance préventive	<input type="checkbox"/>
Maintenance méliorative	<input type="checkbox"/>

### Travail demandé

-
-
-

### Pièces de rechange

Le travail fallait effectuer	
Marque :	
-	
Modèle :	
-	
Référence :	
-	
Quantité :	

### Commentaire

Le travail fallait effectuer	
Remarque :	
Procédure à suivre :	
-	

### Avis de responsable

--

## Mise en place d'un système de maintenance

**MOULINS  
HAMAMAT**

**DEMANDE D'APPROVISIONNEMENT (DAP)**

### Compte rendu de demande

Service émetteur	
Nom de l'émetteur	
Date d'émission	

Personnel chargé de travail	
N° fiche	
Date de réception	

### Pièce de rechange

Marque	
Modèle	
Référence	
Quantité	

### Magasin ou Stock

N° demande	Date reçus de demande	Date de la satisfaire

### Mise à jour de Magasin ou stock

Quantité avant demande	
Quantité sortant	
Quantité après demande	

### Commentaire

Description de la pièce	
Remarque sur le stock	

### Avis de responsable

--

# Mise en place d'un système de maintenance

**MOULINS  
HAMAMAT**

**DEMANDE D'ACHAT (DA)**

## Compte rendu de demande

Service émetteur	
Nom de l'émetteur	
Date d'émission	

Personnel chargé de travail	
N° fiche	
Date de réception	

## Pièce de rechange

Marque
Modèle
Référence
Quantité

## Facteur de temps

N° fiche	Date de reçus de demande	Date de satisfaire de demande

## Commentaire de service émetteur

Description de pièce précédente	
La durée de fonctionnement de la pièce pré	
La qualité de la pièce pré	

## Livraison

Date besoin de p. Rechange	
----------------------------	--

<b>Avis de responsable</b>

# Mise en place d'un système de maintenance

**MOULINS  
HAMAMAT**

**BON DE COMMANDE (BC)**

## Compte rendu de Commande

Entreprise	
Siège	
Email	
N°TEL	

Fournisseur	
Siège	
Email	
N°TEL	

### Pièce de rechange (entreprise)

Marque :
Modèle :
Référence :
Quantité :

### Facteur de temps

N° fiche	Date de reçus de demande	Date de satisfaire de demande

### Pièce de rechange(Fournisseur)

Pièce	
Modèle	
Référence	
Quantité	
Montant	

### Livraison

Date estimé de livraison	
Cout de livraison	
Cout de produit	
Cout totale	

### Avis de responsable

--

## Mise en place d'un système de maintenance

**MOULINS  
HAMAMAT**

### BON DE SORTIE DE MAGASIN (BSM)

#### Compte rendu de demande

Service émetteur	
Nom de l'émetteur	
Date d'émission	

Personnel chargé de travail	
N° fiche	
Date de réception	

#### Pièce de rechange

Marque	
Modèle	
Référence	
Quantité	

#### Magasin ou Stock

N° demande	Date de reçus de demande	Date de satisfaire de demande

#### Mise à jour de Magasin ou stock

Quantité avant demande	
Quantité sortant	
Quantité après demande	

#### Confirmation

<b>Avis de responsable</b>

# Mise en place d'un système de maintenance

**MOULINS  
HAMAMAT**

## RAPPORT D'INTERVENTION (DI)

### Compte rendu d'intervention

Service émetteur	
Nom de l'émetteur	
Date d'émission	

Service réceptionniste	
N° fiche	
Date de réception	

Opération	Type de maintenance	Cause de défaillance
Remplacement <input type="checkbox"/>	Corrective <input type="checkbox"/>	Usure normale <input type="checkbox"/>
Diagnostic <input type="checkbox"/>	Préventive <input type="checkbox"/>	Default utilisateur <input type="checkbox"/>
Amélioration <input type="checkbox"/>		Défaut produit <input type="checkbox"/>
contrôle <input type="checkbox"/>		Autre <input type="checkbox"/>

### Localisation d'équipement

Code d'équipement	
Date et heure de panne	
Date et heure de mise en marche	

### L'état actuel d'équipement

Résumé :
----------

### Pièce de rechange consommée

Désignation	Marque/modèle	Qté
Pièce 01 :		
Pièce 02 :		
Pièce 03 :		

<b>Avis de responsable</b>



## Mise en place d'un système de maintenance

**MOULINS  
HAMAMAT**

**INDICATEURS DE PERFORMANCE**

**SERVICE**

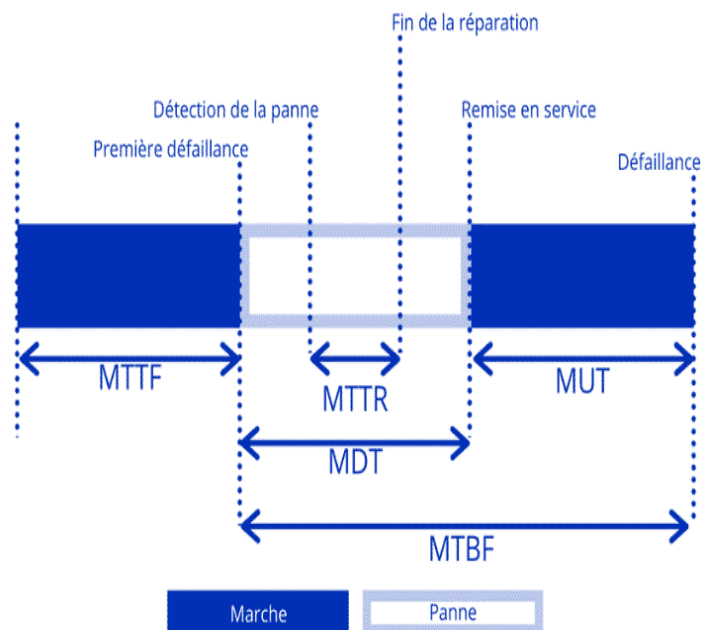
<b>SERVICE</b>	<b>Maintenance</b>
(Technicien /Ingénieur) intervenir	
Date et heure d'intervention	

**EQUIPEMENT**

Code d'équipement	Type de panne	Date et heure de panne	Temps requis Pour réparation	Temps en état de panne	Date et heure de remise en marche

**MISE EN PLACE DES INDICATEURS DE PERFORMANCES**

MTTF	Temps moyenne pour tomber en panne pour la première fois	
MTRR	Temps moyenne pour réparer	
MDT	Temps moyenne de rester en panne	
MTBF	Temps moyenne entre panne et prochaine panne	
MUT	Temps moyenne de rester en fonctionnement	
D	La disponibilité	



C

H

E

C

K

L

I

S



## MOULINS HAMAMAT

N° Fiche :  
Date et heure :

Activité	Outillage	Commentaire maintenance
Nettoyer la sortie de fausse	Brosse	
Nettoyer les élévateurs (entrées)	Brosse	
Nettoyer les élévateurs (sorties)	Brosse	
Nettoyer les tamis de séparateur	Brosse	
Nettoyer les tamis de l'épierreur	Brosse	
Nettoyer les entrées du mouilleur	Des gants	
Vérifier les tamis de brosse à blé	/	
Vérifier le niveau d'huile des compresseurs	/	
Tester le pressostat des compresseurs	/	
Nettoyer les sorties des silos	Des gants	
Tester les vises de distribution	/	
Contrôler l'équilibrage des cylindres	/	
Vérification des rotules	/	
Vérification de serrage des compartiments	Clé	
Contrôler l'électrovanne de moteur principale	/	
Vérification chaîne de vis collectrice	Clé	
Nettoyage d'armoire électrique	Brosse + gants	
Tester l'alarme d'urgence	/	

Contrôleur :

Avis service maintenance

## Mise en place d'un système de maintenance

### 4.6 La cinquième partie : Mettre en place un modèle d'une gamme de maintenance préventive et appliquer pour le planchister

<b>Section de mouture – Planchister</b>	<b>SM</b>	<b>P</b>
	n° version	<b>1</b>
	date de révision	#####
	Gamme n°	<b>1</b>

Libellé opération	Périodicité						Niveau de compétence T : Technicien	Observations - Outillage spécifique - Pièces détachées	Temps moyen requis (heure)
	H	M	T	S	A	autres			
Contrôler le serrage de compartiment		O					T	Outillage de serrage	0.5
Vérifier le serrage des rotules		O					T	Outillage de serrage	0.5
Graisser le contrepoids			O				T	Graisse	1
Vérifier la tension de courroie		O					T	Clé	0.2
Remplacement des Tapotins					O		T	Clé	4
Remplacement des tamis					O		T	Clé	2
Contrôler l'alignement des poulies			O				T	/	0.2
Contrôler le serrage de racleur					O		T	Clé	1
Nettoyage des tamis		O					T	Brosse	0.2
Contrôler Entrés-Sorties de planchister						O	T	/	0.5
Vérifier les liaisons Ecluse-Planchister		O					T	/	0.5
<b>Armoires électriques</b>									
Réaliser un contrôle visuel	O						T	/	0.1
Nettoyer l'armoire		O					T	Brosse	0.5
Contrôler les connexions électriques		O					T	Des gants	0.5
Archiver le fichier						O	T		0.1
Procéder au nettoyage de la zone d'intervention						O	T		0.2

## Mise en place d'un système de maintenance

### Feuille de travail AMDEC

Feuille de travail AMDEC													
	<b>Appareil cylindre</b>	<b>Fonction broyage</b>											
	<b>Équipe AMDEC</b>	<b>HAMAIDA Mohamed El Habib</b>											
Equipe ment	Définissez les modes de défaillance actuels et potentiels	Décrivez les effets du mode de défaillance	Gravité	Identifiez les causes probables du mode de défaillance	Fréquence	Déteçtabilité	Criticité	Proposez des actions pour réduire le mode de défaillance	Définissez un responsable et une date de mise en œuvre	Gravité	Fréquence	Déteçtabilité	Criticité
<b>Capteur de niveau</b>	Capteur ne détecte pas	Manque de M1er ou excès	3	Capteur défaillant	1	1	3	nettoyage par semaine	Ingénieur en maintenance				
<b>Balance</b>	balance bloqué	Manque de M1er ou excès	3	Mécanisme échoué	1	1	3	contrôle technique	Ingénieur en maintenance				
<b>Mouture</b>	Calenure gommé	Mal broyage	4	surcharge de travail	1	1	4	vérification mensuel	Ingénieur en maintenance				
<b>Distribution</b>	Distributeur ne tourne pas	Manque de M1er ou excès	4	Moteur en arrêt	1	1	4	vérification mensuel	Ingénieur en maintenance				
<b>Ralenti sseur</b>	motoréducteur bloqué	Arrêt de distributeur	4	Mécanisme bloqué	1	1	4	vérification mensuel	Ingénieur en maintenance				
<b>Alimentation</b>	Fuite d'air	Vitesse vérin lente	3	Tube perforé	1	1	3	contrôle quotidien	Ingénieur en maintenance				

## Mise en place d'un système de maintenance

<b>Ouvre et fermer</b>	Vérin coincé	Cylindre bloqué	4	Mécanisme échoué	1	1	4	vérification mensuel	Ingénieur en maintenance				
<b>Alimentation</b>	Arrêt de moteur	Arrêt de cylindre	4	Panne électrique	1	1	4	vérification mensuel	Ingénieur en maintenance				
<b>Démarrage</b>	bouton poussoir ne réponde pas	Appareil cylindre en arrêt	4	Bouton poussoir défaillant	1	1	4	Remplacement annuel	Ingénieur en maintenance				

**Tableau 3.14 :** L'analyse de modes de défaillances et leur effet et leur criticité

**4.7 La sixième partie :** Consiste à mettre en place un système d'analyse de mode de défaillance afin de minimiser les risques au maximum, Voir les **tableaux 3.14, 3.15.**

Le paramètre	Description	Note
<b>Gravité</b>	Le degré d'influence de mode de défaillance	De 1 à 4
<b>Fréquence</b>	La répétitivité	De 1 à 4
<b>DéTECTABILITÉ</b>	La possibilité de détecter	De 1 à 4
<b>La criticité</b>	La multiplicité des trois paramètres	La multiplicité

**Tableau 3.15 :** Les paramètres d'AMDEC

## 4.8 Odoo (On Demand Open Object)

### 4.8.1 Introduction

Outil informatique multifonction (all in one) avec une licence open source, Le nombre d'utilisateur de ce logiciel dépasse les 5 millions à cause de leur disponibilité, Efficacité et fiabilité...etc.

Odoo est capable de couvrir toutes les demandes de marché en termes de management comme :

- Comptabilité.
- Gestion de Stockage.
- Gestion des Entrepôts.
- Planification.
- E-commerce.
- Management de projet.

Etc...

Nous allons proposer à l'entreprise ce logiciel comme un outil pur réaliser une gestion de maintenance assisté par ordinateur **GMAO** et informatisé ce nouveau système de maintenance.



**Figure 3.1** : Odoo logo

## 4.9 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté le travail réalisé qui s'agit de mise en place d'un système de maintenance au service de l'entreprise **MOULINS HAMAMAT** pour renforcer les fonctions maintenance et la gestion de la maintenance, Ensuite nous avons choisir le futur logiciel qu'on veut utiliser pour informatiser toutes les données récolté, Les fiches d'enregistrement...etc.

## 5 Conclusion générale

Chaque début déclenche le compte de rebours d'une fin, Nous avons terminé la réalisation de projet qui sert à mise en place d'un système de gestion de maintenance pour l'entreprise MOULINS HAMAMAT.

Le travail présenté dans ce mémoire nous a permis d'approfondir nos connaissances au domaine de management industriel en générale et le domaine de la gestion de maintenance spécifiquement.

Ce projet a traité plusieurs points pour implanter ce nouveau système de gestion de maintenance commencer par la récolte des données des biens de différentes station d'entreprise, Faire l'arborescence des équipements au plus profond niveau possible pour localiser les éléments qui nécessite une intervention de maintenance, Les procédures de maintenance corrective et préventive qui va nous permettre de suivre des chemins bien précis afin de satisfaire les besoins en maintenance, La mise en place d'une gamme de maintenance préventive, L'implantation de la méthode AMDEC pour une gestion des risques plus fiable et finalement on est élaborer des fiches d'enregistrement d'une part pour enregistrer toutes les interactions entre les différents département d'entreprise ensuite pour mesurer les performances des machines et établir leur état, enfin on est ajouté une fiche de check-list qui contient les opérations fallait réaliser avant chaque lancement de production.

Nous avons conclu que ce système est la fondation d'implantation d'un système de gestion de maintenance assisté par ordinateur, C'est pour ça nous allons proposer de développer d'une GMAO en basant sur cette étude et en utilisant le logiciel **Odoo**.

Ce travail est le résultat de collaboration avec l'ingénieur d'entreprise MOULINS HAMAMAT, **M.HAMID** sous l'encadrement de **M.KAHOUADJI** enseignant à l'école supérieur des sciences appliquées de TLEMCEN.

# Mise en place d'un système de maintenance

## Résumé :

Notre projet de fin d'étude est déroulé à la société Moulins Hamamat qui est une entreprise spécialisée en production de farine. Notre mission était de placer un système de maintenance par l'application des différents outils et méthode de la maintenance et la gestion de la maintenance, En commençant par la récolte de données qui est la fondation de ce projet, la codification de tous les biens d'entreprise Ensuite nous avons appliqué les méthodes et outils suivantes, L'arborescence des équipements, Elaborer des procédures de maintenance préventive et corrective, L'application de la méthode AMDEC, élaborer une gamme de maintenance préventive et des fiches d'enregistrements pour une fiable traçabilité.

**MOTS-CLES:** Gestion de la maintenance, Gestion des équipements, Traçabilité, Maintenance corrective, Maintenance préventive.

## Abstract:

Our end of study project took place at Moulins Hamamat, which is a company specializing in flour production. Our mission was to place a maintenance system by applying the different tools and methods of maintenance and maintenance management, Starting with the collection of data which is the foundation of this project, the codification of all the assets of 'company Then we applied the following methods and tools, The equipment tree, Develop preventive and corrective maintenance procedures, Apply the FMECA method, develop a range of preventive maintenance and record sheets for a reliable traceability.

**KEYWORDS:** Maintenance management, Equipment management, Traceability, Corrective maintenance, Preventive maintenance.

## ملخص

كانت مهمتنا وضع نظام صيانة من خلال تطبيق مختلف أدوات وطرق إدارة الصيانة لشركة مطاحن الحمات وهي شركة متخصصة في إنتاج الدقيق بدءاً بجمع البيانات التي هي أساس هذا المشروع ، وتدوين جميع أصول الشركة ، ثم طبقنا الطرق والأدوات التالية ، شجرة المعدات ، تطوير إجراءات الصيانة الوقائية ، والتصحيحية ، تطبيق طريقة امدك بالاضافة الى تسجيل جميع التدخلات و جميع معطيات الاداء

الكلمات الرئيسية: إدارة الصيانة ، إدارة المعدات ، التتبع ، الصيانة التصحيحية ، الصيانة الوقائية



# Mise en place d'un système de maintenance

---

## Référence bibliographies :

- [1] Mettre en œuvre une gmao by Marc Frédéric 2<sup>ème</sup> édition.
- [2] Le grand livre de la maintenance AFNOR édition.
- [3] Vernier MAINTENANCE Méthodes et organisations by François Monchy Jean-Pierre 3<sup>ème</sup> édition.
- [4] Pratique de la maintenance préventive by Jean HENG 4<sup>ème</sup> édition.
- [5] La gestion des équipements vers l'entretien préventif guide pour la PME 2<sup>ème</sup> édition by François Monchy Jean-Pierre.
- [6] Gestion de la maintenance-Chapitre 01 : La maintenance industrielle par DEBBAH Younes.
- [7] Importance de la documentation dans la gestion de la maintenance par GHEZAILI Ramzi.
- [8] Comparatif de Logiciels de GMAO Par les étudiants de Licence Maintenance Biomédicale à Lille promotion 2012.
- [9] Processus de maintenance INRS ND - 2294 - 212 - 08.
- [10] CA Paris, 14 décembre 1995, Tom Asi, Expertises 1996, p. 161.
- [11] Odoonline Book Utgava 12.0.
- [12] Mémoire « développement d'une solution ERP pour la gestion de maintenance assistée par ordinateur » par - Mme. BENMANSOUR Hadjer Selsabil et Mme. BABA AHMED Djazila

## Références webographique :

- [13] <https://ressources.anap.fr/immobilier/publication/595-horizon-maintenance-organiser-la-maintenance-immobiliere-et-le-gros-entretien-renouvellement/1318-outil-2-gammes-de-maintenance-preventive>.