

## *Dédicace*

A mes très chers parents qui m'ont toujours encouragé et qui m'ont soutenu durant tous mes études.

Surtout pour ma *mère* qui ma soutenu dans ma carrière  
Mes frères.

A tous mes amis ; plus particulièrement. Bentouati Sofiane, Ramoul Oussama, Houari Hamza, Benfoudil Salim, Dahmane Mohamed, Boufridi Reda, Amrar Nabil, Guessmia Toufik, Zaaf Abderrahmane, Yahyaoui Mourad, Madjber Ahmed, Boutebel Nabil, Boudar Billel, Ounnoughi Djalil Mostefaoui Mokhtar.

A toutes les personnes qui me connaissent de près ou de loin.

A l'ensemble des enseignants de la faculté de Génie Mécanique et L'administration et Scolarité.

***Merci a tous***

## *Remerciements*

اشكر الله سبحانه و تعالي على منحي الشجاعة و القوة و الصبر لإجراء هذا العمل.

Je tiens a remercier vivement *Monsieur Abada Mourad* et *Monsieur Merdji Madjid* pour ses conseils et ses dirigés.

Nous profitons aussi de ce mémoire pour exprimer nos plus Remerciements envers tous les professeurs qui nous ont apportés du soutien durant nos études.

*Et surtout Mr Temmar .*

Nous voulons également remercier tous les étudiants de notre promotion et nous souhaitons le bon courage a tout les étudiants pour finir ces études.

Je remercie l'ensemble des enseignants du département du Génie Mécanique à l'université Saad Dahlab Blida1.

Nous voulons également remercier tout ce qui participe de réaliser ce mémoire ce commence par nos parents  
Tous mes frères et mes amis Ounnoughi Djalil et Mostefaoui Mokhtar  
Et Reda Gio et Ramoul Oussama.

A tous ces intervenants, je présente mes remerciements mon respect et ma gratitude.



## Résumé

La maintenance préventive est la moyenne la plus importante pour les sociétés qui souhaitent le monopole d'économie internationale ou locale spécialement au temps de rivalité économique (quantité et qualité), Pour ça nous essayons développer une cartographe maintenance de notre machine industrielle «corazza FF 220 v» pour obtenir la maximum production avec l'éviter des arrêts brusques.

### ملخص

الصيانة الوقائية هي أهم وسيلة للشركات التي ترغب في الاحتكار الاقتصادي الدولي أو المحلي وخاصة في أوقات التنافس الاقتصادي (كما ونوعا) أن نحاول تطوير الخرائط صيانة الآلة الصناعية لدينا " كروزا 220 فف السريعة " لأقصى قدر من الانتاج مع تجنب التوقف المفاجئ.

### Summary

Preventive maintenance is the most important medium for companies that want the international or local economic monopoly especially in times of economic rivalry (quantity and quality), that we try to develop maintenance cartographer of our industrial machine "Corazza FF 220 v "for maximum production with avoiding sudden stops.

## Conclusion Générale

A l'heure actuelle, la plupart des entreprises, et notamment les industries Agro-alimentaires; ayant une activité de production sont fortement soumises à la concurrence du marché. Dans un tel contexte; rester toujours performant. Passe obligatoirement par le maintien en état de fonctionnement de l'outil de production. En effet, dans un monde industriel où les notions de réactivité, de coûts et de qualité ont de plus en plus d'importance, il est vital de pouvoir s'appuyer sur un système de production performant à tout instant.

La mise en place d'un plan de maintenance préventive permet de prévenir et de diminuer l'interruption des opérations de productions, de maintenir l'équipement dans un état tel qu'il puisse fonctionner efficacement et assurer la qualité du produit fini. Un tel plan s'insère dans une stratégie de maintenance, pour un coût global minimum. Ainsi, lors du choix de la méthode de 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.

Le facteur humain est indispensable à considérer lors de l'implantation d'un plan de maintenance préventive. En effet, l'aspect routinier du préventif, ainsi que la moindre visibilité des résultats à court terme rendent celui-ci peu attractif pour les technicien de maintenance. C'est pourquoi il est essentiel qu'ils soient parfaitement informés des bénéfices attendus avec un tel plan.

Lorsque nous parlons de la maintenance préventive nous projetons de l'entretien préventive parce que la maintenance préventive simplement si l'organisation de service d'entretien préventive.

Dans ce mémoire, nous avons abordé comment faire une gamme d'entretien préventif de la machine «corazza FF 220 V», cette gamme assure pour nous une durée de vie considérable pour notre pièces le boisseau et le manchon d'accouplement au minimum 6 mois dans des bonnes conditions d'utilisation.

Après l'achèvement de ce travail, nous avons conclue que la maintenance, n'est pas que la réparation, et que la maintenance n'est pas forcément un bon homme à combinaison tachés de graisse, mais tout une fonction compliquées qui nécessite une organisation parfaite et une connaissance de la machine outil.

## SOMMAIRE

Introduction.....1

### Chapitre I La Description de la machine

Généralité.....1

I-1 Poste de travail.....1

I-1-1 Création de filiale algérienne de Bel.....1

I-1-2 Bel Algérie une marque employeur qui séduit.....1

I-2 But et objectifs de l'étude.....1

I-3 Présentation de la machine.....2

I-4 Information préliminaire sur la machine.....3

I-4-1 Description générale.....3

I-4-2 Cycle de travail.....3

I-4-3 Caractéristique de la machine.....4

I-4-4 Cadence.....5

I-4-5 Type d'emballage.....5

I-4-6 Unité de dosage.....5

I-4-7 Données technique.....5

I-4-8 Dimensions de la machine/poids.....5

I-4-9 Option.....5

I-5 Principe de fonctionnement.....6

**Chapitre II Présentation de la Maintenance**

II-1 Généralité.....	8
II-2 Introduction de la fonction maintenance.....	8
II-3 Définition de la maintenance.....	9
II-4 Rôle de la maintenance.....	9
II-5 Objectifs de la maintenance.....	11
II-6 Les types de maintenance.....	11
II-6-1 Maintenance corrective.....	12
II-6-2 Maintenance préventive.....	12
II-7 Interventions.....	12
II-7-1 Inspection.....	15
II-7-2 Petite révision.....	15
II-7-3 Révision moyenne.....	15
II-7-4 Révision générale.....	15
II-7-5 Généralités sur l'acier inoxydable.....	20
II-7-5-1 Introduction.....	20
II-7-5-2 Principales familles.....	20
II-7-5-3 Nuance d'aciers asthénique.....	21
II-7-5-4 Application.....	23
II-7-5-5 Précaution d'emploi.....	23
II-8 Tableau comparatif.....	24

**Chapitre III Présentation de l'expérimentale**

III-1 Introduction.....	25
III-2 Problème existant.....	25
III-3 Procédure existante.....	25
III-4 Proposition.....	28
III-5 Intervention.....	28
III-6 Le montage.....	36
Conclusion Générale	

# Liste Des Figures

## Chapitre I La Description de la machine

Figure I-1 : Machine de conditionnement pou portion de fromage fondu type Corazza FF 220V.....	2
Figure I-2 : Cycle de travail.....	3

## Chapitre II Présentation de la Maintenance

Figure II-1 : La couleuse.....	13
Figure II-3 : La couleuse et la tété de coulée.....	14
Figure II-4-1 : Boisseau.....	16
Figure II-4-2 : Boisseau.....	17
Figure II-5-1 : Manchon d'accouplement.....	18
Figure II-5-2 : Manchon d'accouplement.....	18
Figure II-6 : Assemblage Boisseau et Le Manchon.....	19
Figure II-7 : Acier inoxydable.....	20

## Chapitre III Présentation de l'expérimentale

Figure III-1 : Défaillance de boisseau.....	26
Figure III-2 : Détérioré le manchon.....	26
Figure III-3 : Gommage de la chemise.....	27
Figure III-4 : La chemise.....	27
Figure III-5 : La cotation d'origine de boisseau.....	29
Figure III-6 : La cotation de boisseau après les calculs.....	30
Figure III-7 : La cotation d'origine de manchon d'accouplement.....	31
Figure III-8 : La cotation de manchon d'accouplement après les calculs.....	32

<b>Figure III-9</b> : Boisseau avant la réalisation.....	33
<b>Figure III-10</b> : Boisseau après la réalisation.....	34
<b>Figure III-11</b> : Manchon d'accouplement avant la réalisation.....	35
<b>Figure III-12</b> : Manchon d'accouplement après la réalisation.....	35
<b>Figure III-13</b> : Manchon d'accouplement après la réalisation.....	36
<b>Figure III-6-A-1</b> : L'emplacement de l'accouplement.....	36
<b>Figure III-6-A6-2</b> : Le montage de l'accouplement.....	37
<b>Figure III-6-B-1</b> : Montage tête de coulée.....	38
<b>Figure III-6-B-2</b> : Montage tête de coulée.....	39
<b>Figure III-6-B-3</b> : Vérification l'ajustement de la tête de coulée.....	40
<b>Figure III-6-B-4</b> : Serrage tête de coulée.....	41
<b>Figure III-6-B-5</b> : Serrage tête de coulée.....	42
<b>Figure III-6-B-6</b> : Serrage tête de coulée.....	43
<b>Figure III-6-C-1</b> : Montage de boisseau.....	44
<b>Figure III-7</b> : L'assemblage des pièces.....	45

# Chapitre I

## La description de la machine

# Chapitre II

## Présentation de la maintenance

# Chapitre III

## Présentation de l'expérimentale

---

## **Généralité**

### **I-1 poste de travail :**

La fromagerie Bel Algérie SPA est à 100% une filiale du Groupe familial Fromageries Bel

#### **I-1-1 Création de la filiale algérienne de Bel : [1]**

- L'aventure commence en 2002, dans un premier temps la filiale a débuté par l'importation et la vente des produits Bel sur le marché algérien (La Vache Qui Rit).
- 2005, lancement de la construction d'une Usine à Koléa (Tipaza) pour la SPA Fromagerie Bel Algérie.
- 2006, elle a entamé une mise en place de sous-traitance locale.
- 2007, commence la commercialisation du fromage en portion LVQR produit en Algérie.
- Aujourd'hui le marché algérien est en° 1 de la consommation de La Vache Qui Rit.

#### **I-1-2 Bel Algérie une marque employeur qui séduit : [1]**

- En 2006 la filiale comptait 50 emplois directs.
- En 2015, on est près de 1045 employés engagés chez Bel Algérie.
- Parallèlement 600 emplois indirects ont été créés.

### **I-2 But et objectifs de l'étude :**

Le but de cette étude est d'élaborer un processus de fiabilité des équipements ou plus précisément des systèmes et composants.

Ainsi, les objectifs à atteindre seront d'assurer le maintien de la fiabilité intrinsèque des équipements.

L'augmentation la durée de vie.

Diminué l'achat des pièces pour chaque certain temps (entre 3-4 mois).

**I-3 : Présentation de la machine :**



**Figure I-1 : Machine de conditionnement pour portions de fromage fondu  
Type Corazza® FF220 V.**

**FF220V**

CLIENT/CLIENT: .....	<b>BEL ALGERIA</b>
SERIAL NO./NUMERO DE FABRICATION: .....	<b>6926</b>
ORDER NO./CODE DE COMMANDE: .....	<b>900C006926</b>
LINE IDENTIFICATION CODE/CODE DE LA LIGNE: .....	<b>VL001268</b>

## I-4 Information préliminaire sur la machine :

### I-4-1 Description générale :

La machine réalise l'emballage à partir d'une bande d'aluminium thermoscellable. On remplit ensuite l'emballage de fromage fondu au poste de dosage.

L'emballage est ensuite fermé par une feuille, elle aussi en aluminium thermoscellable, laquelle sert de couvercle.

Des dispositifs scellent les parties puis replient les rabats sur la surface supérieure de la portion.

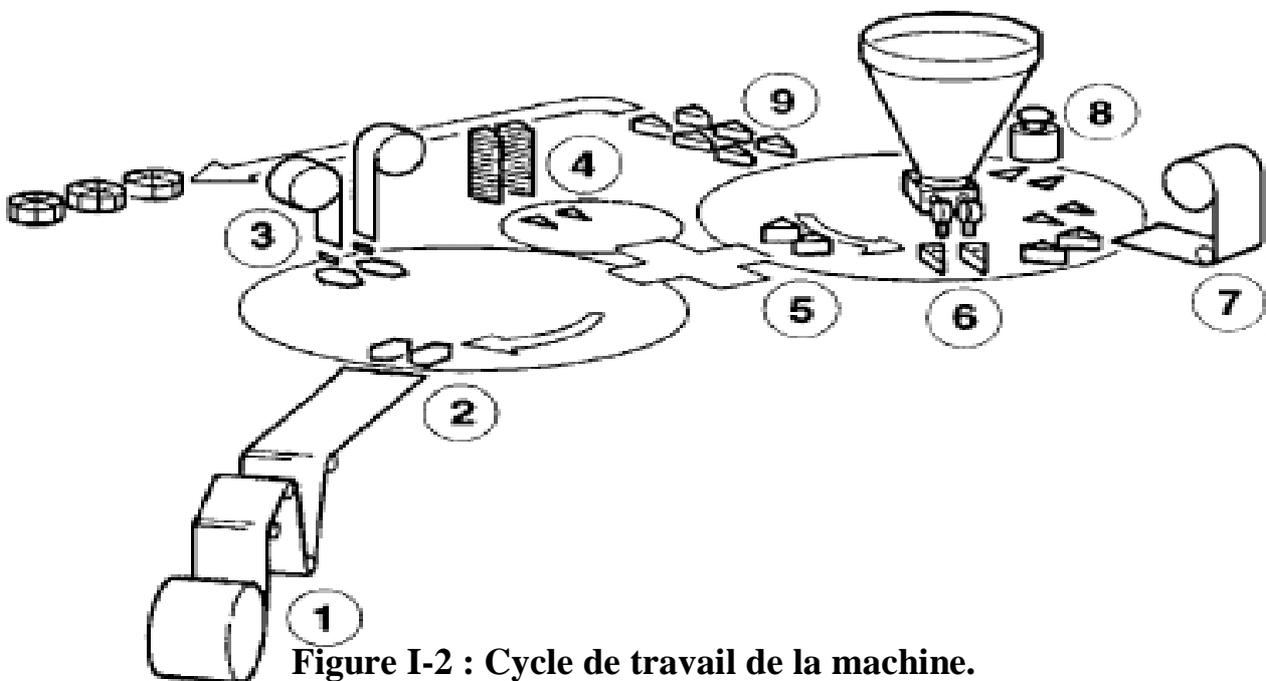
Sur chaque portion est appliquée une étiquette publicitaire de forme triangulaire.

L'étiquette est collée à froid avec de la colle au vinavyl.

Chaque portion a une bandelette d'arrachage qui facilite l'ouverture de l'emballage au moment de sa consommation.

Les portions sont éjectées par les alvéoles de la plaque tournante, puis mises sur la bande de sortie. [1]

### I-4-2 Cycle de travail :



**Figure I-2 : Cycle de travail de la machine.**

Identifier le cycle de travail de la machine

1 - Alimentation en papier aluminium.

- 
- 2 – Coupe du papier aluminium.
  - 3 - Alimentation en bandelettes d'arrachage.
  - 4 - Alimentation en étiquettes.
  - 5 - Formage de l'emballage.
  - 6 - Alimentation en produit.
  - 7 - Alimentation en feuilles.
  - 8 - Fermeture et scellage des emballages.
  - 9 - Sortie du produit.

### **I-4-3 Caractéristique de la machine :**

La machine, à double-tête de dosage automatique, peut conditionner jusqu'à 4 formats de hauteur et de grammage différents.

- Toutes les parties en contact avec le produit sont en acier inoxydable.
- La trémie d'alimentation et l'agitateur sont en acier inoxydable.
- Le bloc de dosage, les pistons de dosage et les becs de coulée sont conçus en alliage spécial compatible avec le domaine Agroalimentaire.
- Deux presses de thermoscellage assurent une parfaite étanchéité des portions.
- L'évacuation est faite sur un convoyeur à bandes.

La mécanique générale, les galets ainsi que les cames plates et fermées sont huilées par goutte à goutte, par jet ou par bains d'huile. Le dispositif d'huilage centralisé est automatique.

Moteur électrique avec variateur de fréquences.

Systèmes de sécurités pour prévenir les défauts en cours de production : absence coquille, absence couvercle, absence étiquette, arrêt de la presse de thermoscellage en position haute.

Carénages en tube carré en acier inoxydable et Plexiglas, équipés d'interrupteurs de sécurité à clé.

Tous les systèmes de sécurité sont présents afin d'assurer la production ainsi que la sécurité des opérateurs.

Les machines sont équipées de protections en accord avec les normes

---

CE (articles R4324-1 à R4324-23 du Code du Travail).

Machine adaptée pour un poids et un format d'emballage suivant le cahier des charges du client. [1]

#### **I-4-4 Cadence :**

Jusqu'à 210 portions / minute suivant la texture du produit et le volume dosé.

#### **I-4-5 Type d'emballage :**

2 bobines en aluminium pour coquille et couvercle, découpées et pliées.

Avec un système d'aspiration automatique des copeaux.

Scellage hermétique.

Avec ou sans étiquettes.

Avec ou sans ouverture facile intégrale.

#### **I-4-6 Unité de dosage :**

Trémie d'alimentation : 70 litres

#### **I-4-7 Données techniques :**

Raccordements électriques

Puissance maximale : 8,5 KW

Voltage : 400 Volts 3 phases 50 Hz avec ou sans neutre.

Air comprimé

Pression nominale : 6 bars

Vide : 100 m<sup>3</sup>/h

#### **I-4-8 Dimensions de la machine / Poids :**

Dimensions (L x l x H) : 4400 x 2600 x 2100 mm

Le Poids net: 3200 kg

#### **I-4-9 Options:**

Pompe à vide.

Système intégral d'ouverture facile des portions (OFF).

Mise en boîtes automatique.

#### **I-5 Principe de fonctionnement :**

La machine FF 220 V dose, conditionne et met en boîte du fromage fondu ; le fonctionnement est le suivant :

---

• On monte la bobine de papier alu et l'on fait tourner un peu la machine en utilisant le bouton de MARCHE À IMPULSIONS jusqu'à ce que le papier arrive sous le tranchant ; avec l'activation du bouton de MARCHE CONTINUE, la machine commence à couper des feuilles de papier alu en respectant les dimensions et la forme du format qui est installé.

Une soupape mécanique commande l'aspiration des feuilles coupées qui sont ainsi transportées jusqu'au premier poste de la roue porte-feuilles. Un dispositif vérifie que les feuilles ont été coupées correctement ; dans le cas contraire, la machine s'arrête. Cette condition est mémorisée de façon à provoquer la désactivation des opérations suivantes relatives aux feuilles manquantes.

Un moteur à courant continu commande le rouleau dérouleur du papier alu et une carte électronique règle sa vitesse.

Trois interrupteurs de proximité commandent respectivement l'arrêt, la première vitesse et la seconde vitesse du rouleau tendeur de papier alu.

- Le deuxième poste de la roue porte-feuilles est uniquement un poste de transfert.

- Dans le troisième poste ont lieu :

- le déroulement;

- la coupe;

- le convoyage (par aspiration, contrôlée par une soupape mécanique);

- le scellage des deux premières bandelettes d'arrachage.

Un dispositif vérifie que la bandelette d'arrachage a bien été aspirée; dans le cas contraire, le soudeur s'abaisse et la machine s'arrête.

Les feuilles arrivent au quatrième poste où sont appliquées les deux autres bandelettes.

La température des soudeurs de bandelettes est réglée par des thermorégulateurs prévus à cet effet, lesquels arrêtent la machine si la température en question n'atteint pas ou bien dépasse celle qui a été préétablie.

Les thermorégulateurs sont équipés d'une fonction pour la détection de la rupture de la sonde.

- Le mouvement mécanique qui soulève le groupe des ventouses d'aspiration a un rapport de 1:1 avec la machine ; le groupe aspire deux étiquettes en même temps (qui correspondent aux feuilles qui se trouvent au quatrième poste de la roue porte-feuilles).

Les étiquettes aspirées vont au poste de collage ; pendant le transport, un dispositif contrôle la présence des étiquettes. S'il en manque une, l'applicateur de colle ne descend pas ; si les deux étiquettes sont là, le dispositif descend et y applique la colle.

Quand la machine s'arrête pendant le collage, un temporisateur commande le levage du dispositif afin d'éviter que trop de colle ne sorte. Il est possible de désactiver l'aspiration des étiquettes grâce à un commutateur qui se trouve sur le tableau de commande principal.

- Transportées par un système d'aspiration qui est commandé en phase par des soupapes mécaniques, les feuilles coupées et les étiquettes arrivent au poste du presseur d'étiquettes.

Un dispositif vérifie que la feuille de papier alu n'a pas été perdue au cours du trajet ; dans le cas contraire, il bloque la descente du presseur.

- Les feuilles sont transférées dans la zone de la trémie où elles sont formées puis acheminées vers la plaque porte-alvéoles. Un dispositif contrôle la présence des deux feuilles ; s'il en manque une ou deux, il bloque la machine. Cette condition est mémorisée afin de bloquer le doseur au niveau des feuilles manquantes.

---

- Les feuilles qui sont dans les alvéoles sont transférées dans le poste de dosage ; si aucune absence de feuille n'a été mémorisée précédemment, la machine dose la quantité de fromage préétablie pour le format installé.

Il est possible de bloquer le doseur avec le TERMINAL qui se trouve sur le tableau de commande principal. Le TERMINAL permet de régler une quantité de fromage fondu inférieure ou supérieure.

- Les portions dosées sont transférées dans la zone des feuilles où a lieu la fermeture supérieure de la portion.

Deux dispositifs contrôlent la présence des feuilles ; en cas d'erreur, la machine s'arrête en bloquant la descente des ventouses de convoyage de la feuille.

- Dans les deux postes suivants, des plieurs mécaniques effectuent les derniers pliages.

- Les portions arrivent dans la zone de fermeture où a lieu le scellage de la feuille.

Si la machine s'arrête en phase de scellage, un temporisateur commande la montée des soudeurs.

Des thermorégulateurs prévus à cet effet règlent la température des presseurs de scellage en fonction des matériaux adoptés pour l'emballage. Les thermorégulateurs sont équipés d'une fonction pour la détection de la rupture de la sonde.

- Les portions sont transférées de la plaque d'alvéoles à la bande de raccordement par un dispositif éjecteur.[1]

## **II-1 Généralités :**

---

A la fin des années 70, l'entretien était souvent le parent pauvre des services de l'entreprise. Les dirigeants le considéraient uniquement comme un poste de dépenses et ne pensaient qu'à réduire ses coûts.

L'entretien se contentait d'intervenir sur un système défaillant pour relancer la production et effectuait les opérations courantes préconisées par le constructeur. Il n'y avait donc pas de prise en compte des caractéristiques spécifiques et des conditions de fonctionnement (cadence, ancienneté, température ambiante, etc.) des matériels. On pouvait donc être conduit à effectuer (sans évaluation à priori ou à posteriori) trop ou pas assez d'entretien.

Les choses ont évolué : la part du coût machine dans le coût de production ne cesse d'augmenter aux dépens de celui de la main-d'œuvre. Ceci est dû à l'automatisation presque systématique des procédés, et à leurs coûts croissants.

Ainsi les arrêts inopinés coûtent cher.

## **II-2 Introduction de la fonction maintenance :**

La fonction maintenance est l'affaire de tous et doit être omniprésente dans les entreprises et les services. Après avoir démontré la rentabilité de son action dans les diverses entreprises, elle occupe maintenant sa place dans le monde industriel sans cesse en évolution.

Ceux qui assurent la fonction maintenance ont pour mission, quelle que soit l'entreprise, d'accomplir toutes les tâches nécessaires pour que l'équipement soit maintenu ou rétabli en état et ceci afin de :

- Permettre une exécution normale des opérations dans les meilleures conditions de coût, de sécurité et de qualité (c'est le cas de la production),
- Obtenir un service dans les meilleures conditions de confort et de coût.

Pour remplir cette mission, il faut :

- Dépanner les machines, les systèmes pluritechniques et les matériels dans les meilleurs délais et au meilleur coût,
- Réparer, réviser, rénover, maintenir en état les machines, les systèmes pluritechniques et les matériels,

## **II-3 Définition de la maintenance : [7] ;[9]**

---

D'après la norme NF EN 13306 X 60-319, la maintenance peut-être définie par:

"L'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".[13]

Le rôle principal d'un service maintenance est de maintenir les capacités opérationnelles des moyens de production, ainsi que leurs valeurs patrimoniales. Ces capacités opérationnelles sont nécessaires pour servir une commande non pas lorsque l'entreprise peut l'honorer, mais au moment où le client la demande. La valeur patrimoniale peut s'envisager comme l'allongement de la durée de vie utile des machines et équipements, ce qui repousse ou annule la nécessité d'un nouvel investissement, ou en facilite la revente.

Formulé ainsi, il apparaît évident que ce rôle ne peut s'envisager que de manière dynamique et proactive.

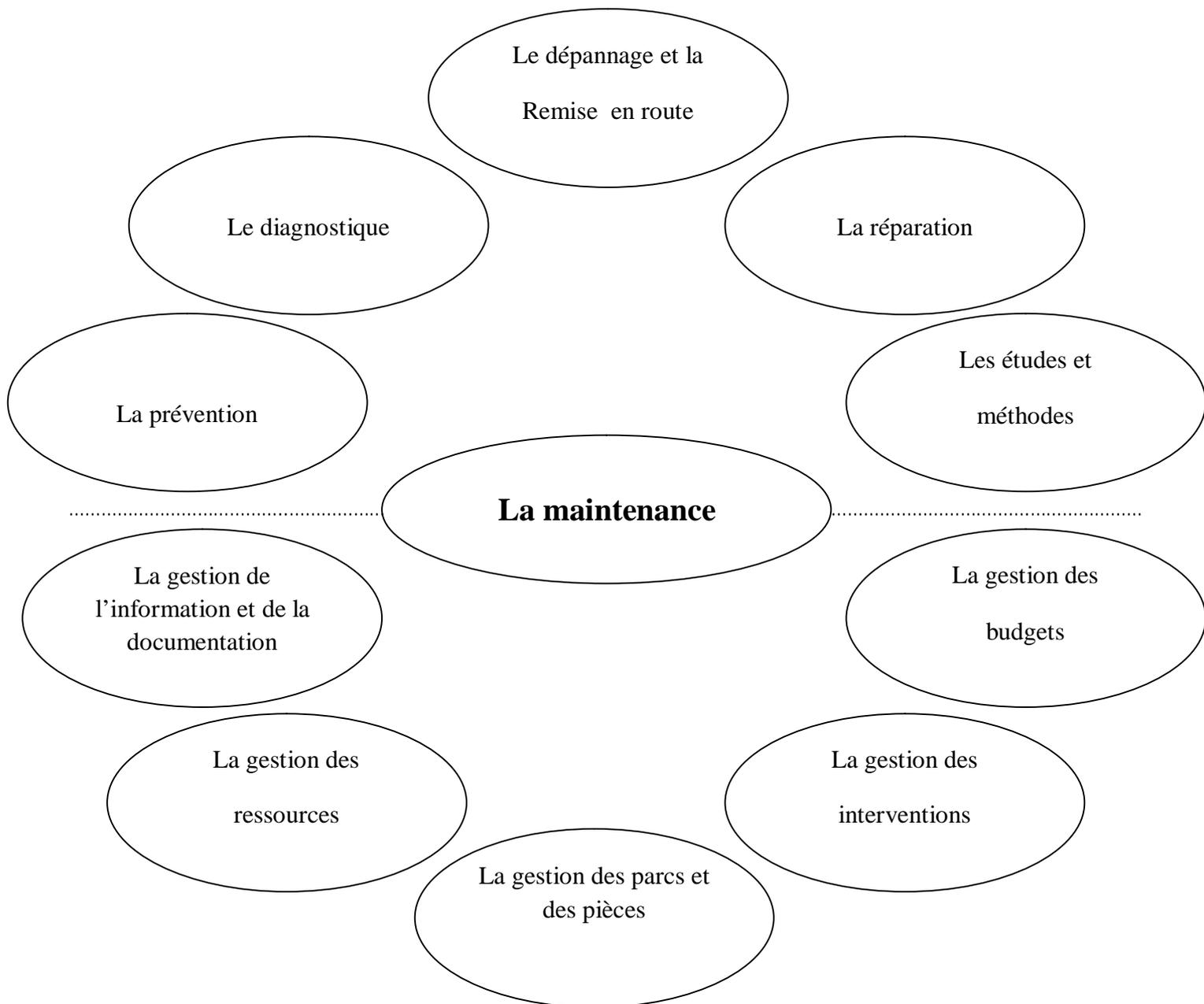
- Si l'on attend une panne pour réagir, la capacité opérationnelle n'est plus maintenue.
- Si l'on attend une dégradation pour réagir, la valeur patrimoniale est déjà amoindrie.

La fonction maintenance peut être présentée comme un ensemble d'activités regroupées en deux sous-ensembles : les activités à dominante technique et les activités à dominante gestion. Ces différentes activités sont représentées comme suit :[2] ;[8]

## **II-4 Rôle de la maintenance :**

La maintenance doit assurer la rentabilité des investissements matériels de l'entreprise en maintenant le potentiel d'activité et en tenant compte de la politique définie par l'entreprise. La fonction maintenance sera donc amenée à considérer alors les :

- Prévisions à long terme,
- Prévisions à moyen terme,
- Prévisions à court terme.



### **Contenu de la fonction maintenance.**

Ainsi, la fonction maintenance est devenue, avec le temps, un domaine complexe où interviennent différentes compétences parmi lesquelles on trouve les méthodes de recherche opérationnelle pour l'optimisation de divers aspects : l'optimisation des coûts, la gestion des stocks des pièces de rechanges, la planification et l'ordonnancement des interventions comptetenu des capacités d'action de l'entreprise, les compétences pour le diagnostic et pour la prédiction afin d'accomplir les actions de maintenance préventive, etc. ...

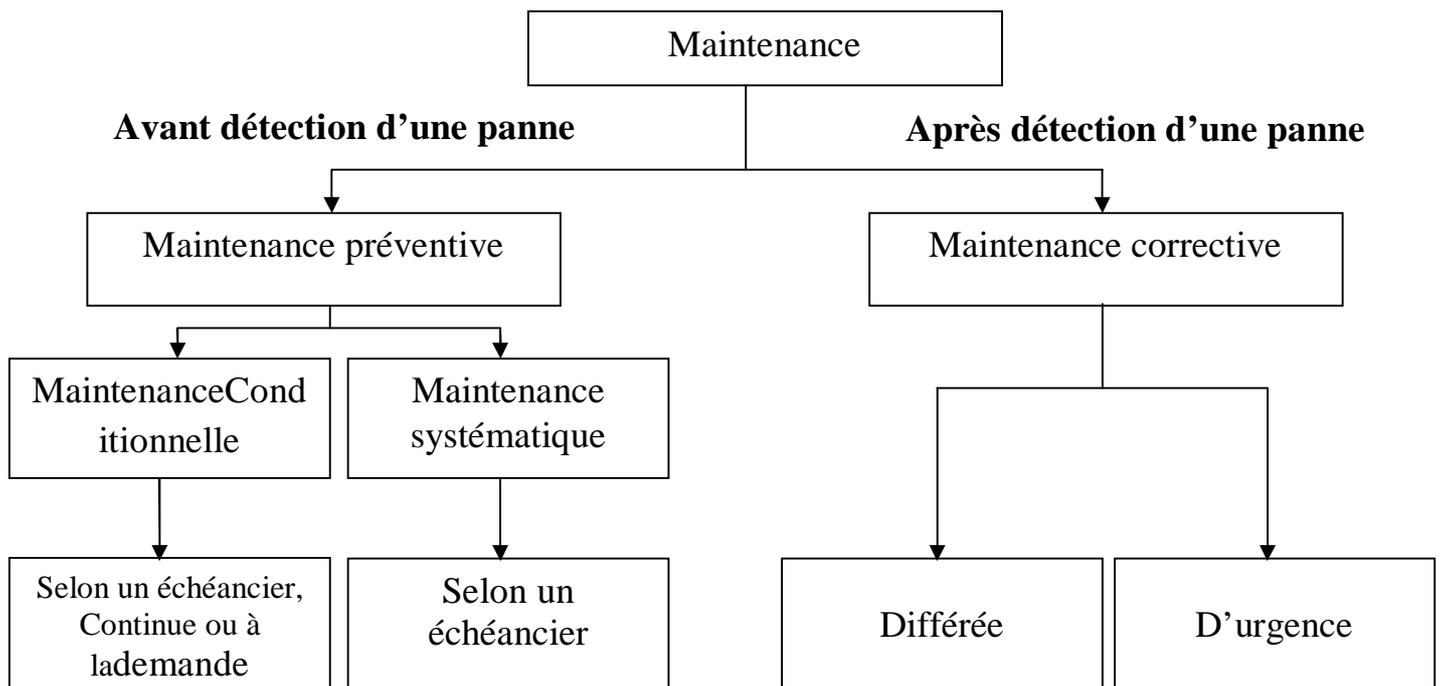
### **II-5 Objectifs de la maintenance : [11]**

Les objectifs de la maintenance, sont nombreux :

- 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 au maintien de la sécurité au travail.
- Consolider la compétitivité de l'entreprise (exemple: améliorer la productivité).

## II-6 Les types de maintenance :

Il existe deux principales familles de maintenance que l'on peut repérer sur le plan de la norme de maintenance corrective et la maintenance préventive. La maintenance corrective est celle que le système subit lorsque la panne est déjà présente et qu'il faut réparer. La maintenance préventive est celle qui permet d'anticiper et de prévenir les défaillances.[4] ;[5]



**Plan de la norme NF EN 13306 X 60-319.**

### II-6-1 Maintenance corrective : [3] ; [6] ; [12]

---

«Maintenance exécutée après détection d'une panne et destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise.» (*Extrait norme NF EN 13306 X 60-319*).

La maintenance corrective est souvent perçue comme la forme primaire de la maintenance car l'intervention a lieu «en urgence» une fois la défaillance survenue, la logique de cette politique de maintenance est assez simple : lorsqu'une machine est défectueuse, il faut la réparer, ce qui sous-entend que si elle fonctionne, on n'y« touche» pas.

Les défauts, pannes ou avaries diverses exigeant une maintenance corrective entraînent une indisponibilité immédiate ou à très brève échéance des matériels affectés et/ou une dépréciation en quantité et/ou qualité des services rendus.

## **II-6-2 Maintenance préventive : [9] ; [12]**

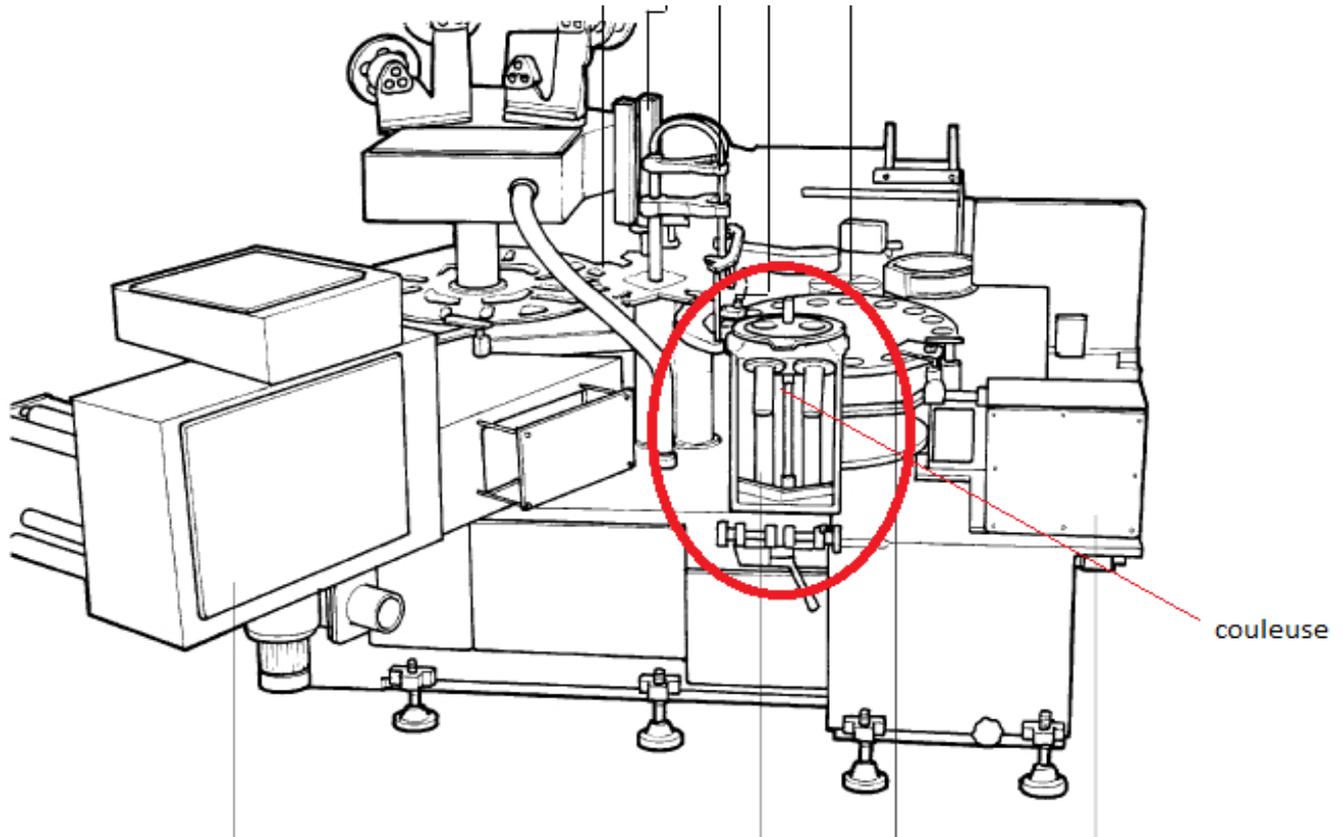
« Maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien. »  
(Extrait norme NF EN 13306 X 60-319).

La maintenance préventive se fonde sur l'adage "mieux vaut prévenir que guérir", sur la connaissance des machines, la prise en compte des signes précurseurs et le réalisme économique, les visites préventives permettent de visualiser le niveau de performance d'un équipement en vue de prévoir une intervention préventive.

La maintenance préventive vise à réduire les coûts des pannes et de maintenance en prenant pour base le constat que la plupart des réparations et immobilisations coûteuses auraient pu être réduites ou évitées par un entretien constant et préventif. En effet elle doit permettre d'éviter les défaillances des matériels en cours d'utilisation et l'analyse des coûts doit mettre en évidence un gain par rapport aux défaillances qu'elle permet d'éviter.

## **II-7 Interventions :**

Une bonne maintenance consiste non seulement à faire des graissages et des lubrifications des organes mais aussi des inspections, petites révisions, ainsi que des révisions moyennes et générales.



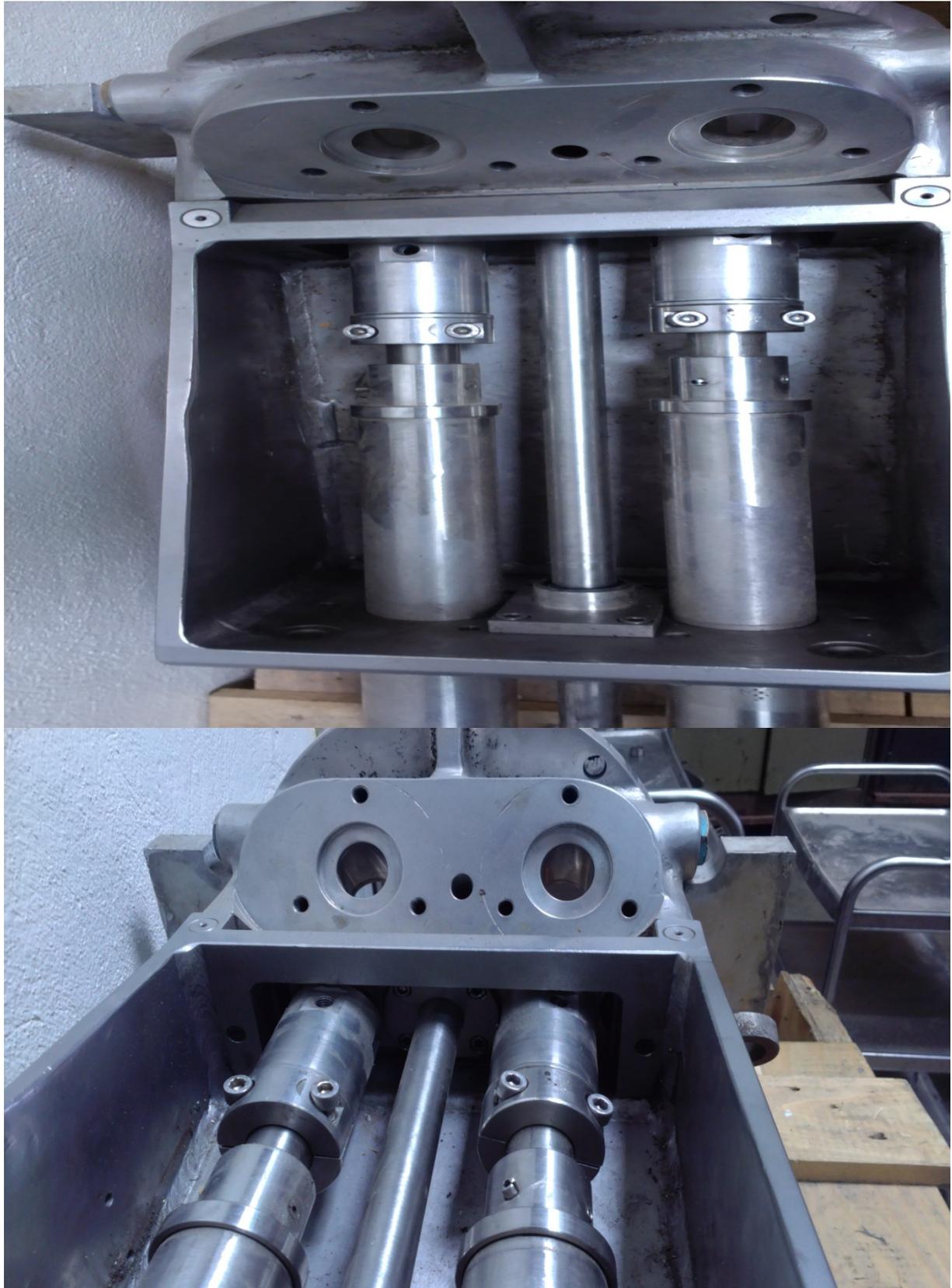
**Figure II-2 : La couleuse.**

On va étudier le problème de cette machine dans la zone rouge mais :

Ce travail délicat exige indépendamment des statistiques suffisantes, la connaissance parfaite des possibilités techniques de montage et démontage des organes, mais encore des temps nécessaire, si on veut continuer au mieux les opérations, pour réduire les pertes de production en profitant des arrêts obligatoires de production.

Avant de faire tous il faut ;

- Inspection.
- Vérification ou petite révision.
- Echange standard d'un ou plusieurs organes révision moyenne.
- Révision général



**Figure II-3 : La couleuse et la Tête de coulée.**

---

### **II-7-1 Inspection :**

Inspecter consiste non seulement à déterminer l'état dans lequel se trouve la machine, mais à ajuster, réparer ou changer les pièces usées, c'est-à-dire :

- Corriger les situations pouvant conduire à des pannes ou à de graves détériorations
- Eviter que la machine se trouve dans une telle situation.
- Les inspections peuvent être accompagnées de petites révisions.

### **II-7-2 Petite révision :**

Changement de pièces, réglage d'organes, nettoyage de distributeurs d'huile, suppression de coups sur les glissières, examen des paliers et portées. Ces broches réglage de tension des courroies, entretien des freins...etc. Le cout doit être inférieur à 10% de la valeur de la machine.

Et dans cette couleuse on a constaté les pièces boisseau et le manchon d'accouplement dans un état grave ; Nous avons remarqué que le boisseau est défaillant dans la zone de fixation du boulon et cette zone elle est très fragile ; et aussi nous avons observé que le manchon d'accouplement est éroder.

Sachant que les pièces boisseau et le manchon d'accouplement est construites d'acier inoxydable (inox 316L) etcertifier (voire annexe1).

### **II-7-3 Révision moyenne :**

Cout inférieur à 30% du prix de la machine:

Grattage des coulisses, changement de broche, de vis de manœuvre ou de leurs écrous, des cames les pignons ; roulements,...etc.

On peut compter une révision moyenne pour deuxpetites.

### **II-7-4 Révision générale :**

Tout est démonté et examiné: c'est une remise à neuf, les appareillages électriques et des groupes d'organes peuvent être remplacés.

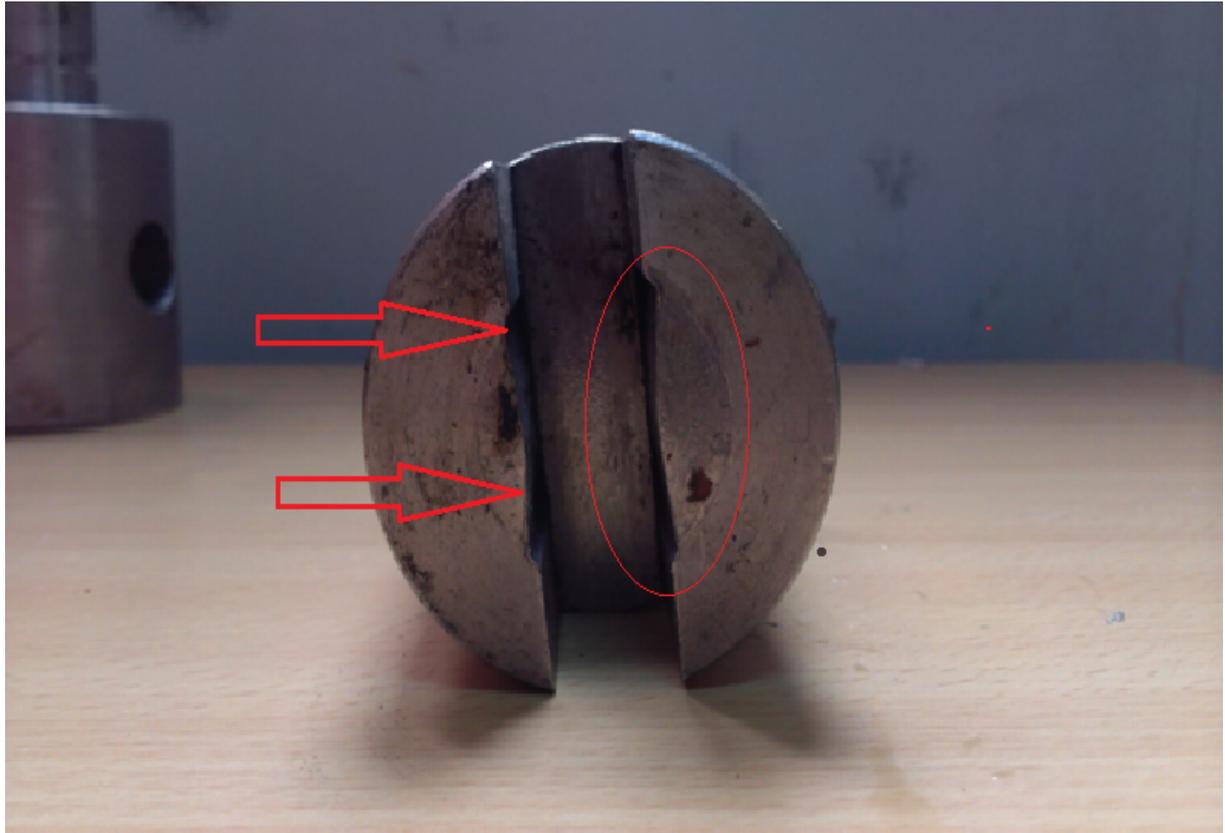
Le cout doit être inférieur à 70% de prix d'une nouvelle machine.



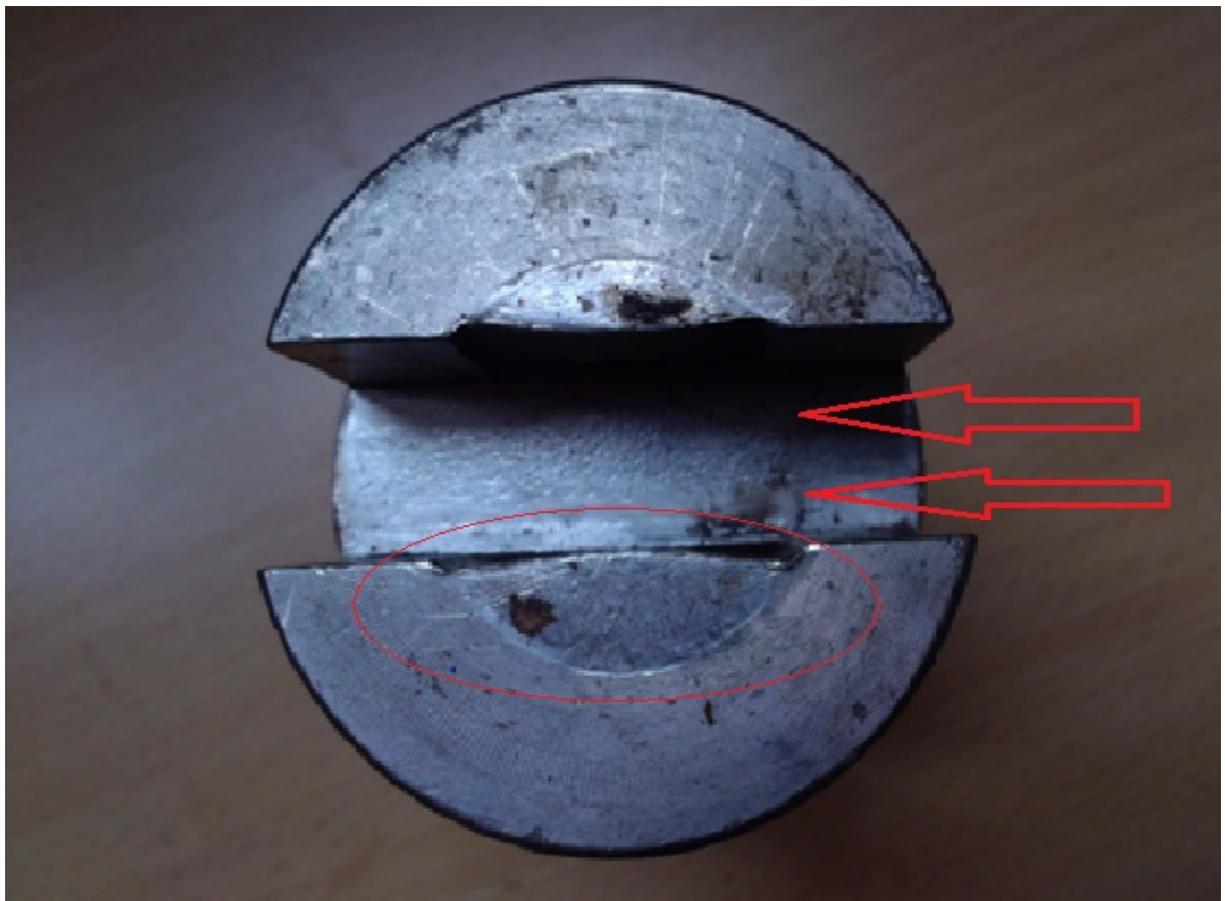
**Figure II-4-1 : Boisseau.**



**Figure II-4-2 :Boisseau.**



**Figure II-5-1 : Manchon d'accouplement.**



**Figure II-5-2 : Manchon d'accouplement.**



**Figure II-6 : Assemblage Boisseau et Le Manchon.**

## II-7-5 Généralités sur l'acier inoxydable :

### II-7-5-1 Introduction :

L'acier inoxydable est un alliage de fer comportant au moins 10,5% de chrome (Cr) et au plus 1,2% de Carbone (C) nécessaire pour garantir la formation d'une couche de surface **auto régénératrice** (couche passive) qui apporte la résistance à la corrosion. Le processus peut prendre quelques heures après une altération de la surface.

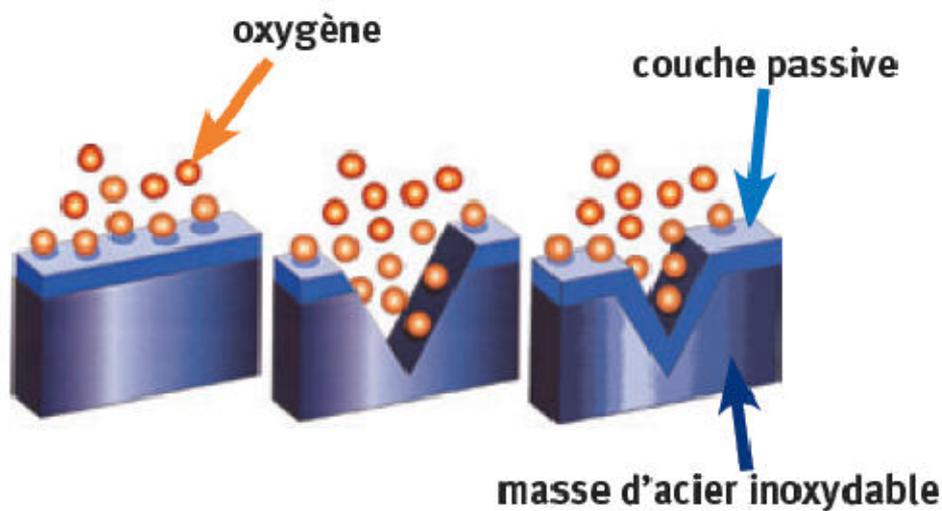


Figure II-7 : Acier inoxydable.

### II-7-5-2 Principales Familles :

**Asthénique** : fer-chrome-nickel, carbone  $< 0,1\%$ , amagnétique à l'état de livraison. Représente  **$> 65\%$**  de l'utilisation d'acier inoxydable, notamment dans les **luminaires**.

**Ferritique** : fer-chrome, carbone  $< 0,1\%$ , magnétique.

**Martensique** : fer-chrome, carbone  $> 0,1\%$ , magnétique et apte à la trempe.

**Duplex** : fer-chrome-nickel, structure mixte asthénique-ferritique, magnétique.

Le fer, constituant majoritaire des aciers, s'oxyde facilement ; le produit de corrosion, la rouille, s'effrite ou se dissout dans l'eau, ce qui crée une dégradation de la pièce.

---

Une des manières d'éviter la corrosion consiste à mettre une quantité importante de chrome (Cr) dans l'acier (plus de 10,5 % en masse) : le chrome réagit avec le dioxygène de l'air et forme une couche d'oxyde de chrome.

Cette couche, compacte, adhérente et donc protectrice, est appelée « couche passive » : elle forme une barrière séparant l'acier de son milieu. En temps normal, elle est invisible car très fine. Ainsi, contrairement à son nom, l'acier n'est pas inoxydable : il s'oxyde rapidement, mais forme un oxyde protecteur, contrairement à la rouille.

L'addition de divers éléments d'alliage permet de s'adapter au milieu spécifique dans lequel doit être utilisé l'acier, et de modifier ses propriétés mécaniques :

- l'ajout de nickel améliore les propriétés de la couche passive ; celui-ci s'intègre à la couche d'oxyde.
- le carbone en haute teneur permet de tremper l'acier et d'obtenir un acier martensitique, très dur ; mais le carbone nuit à la soudabilité, et par ailleurs, il peut piéger le chrome et gêner la formation de la couche passive ;
- d'autres éléments d'alliage, pour l'essentiel des métaux relativement « nobles » comme le molybdène, le titane, le cuivre améliorent encore la résistance chimique, en particulier dans les milieux non oxydants.

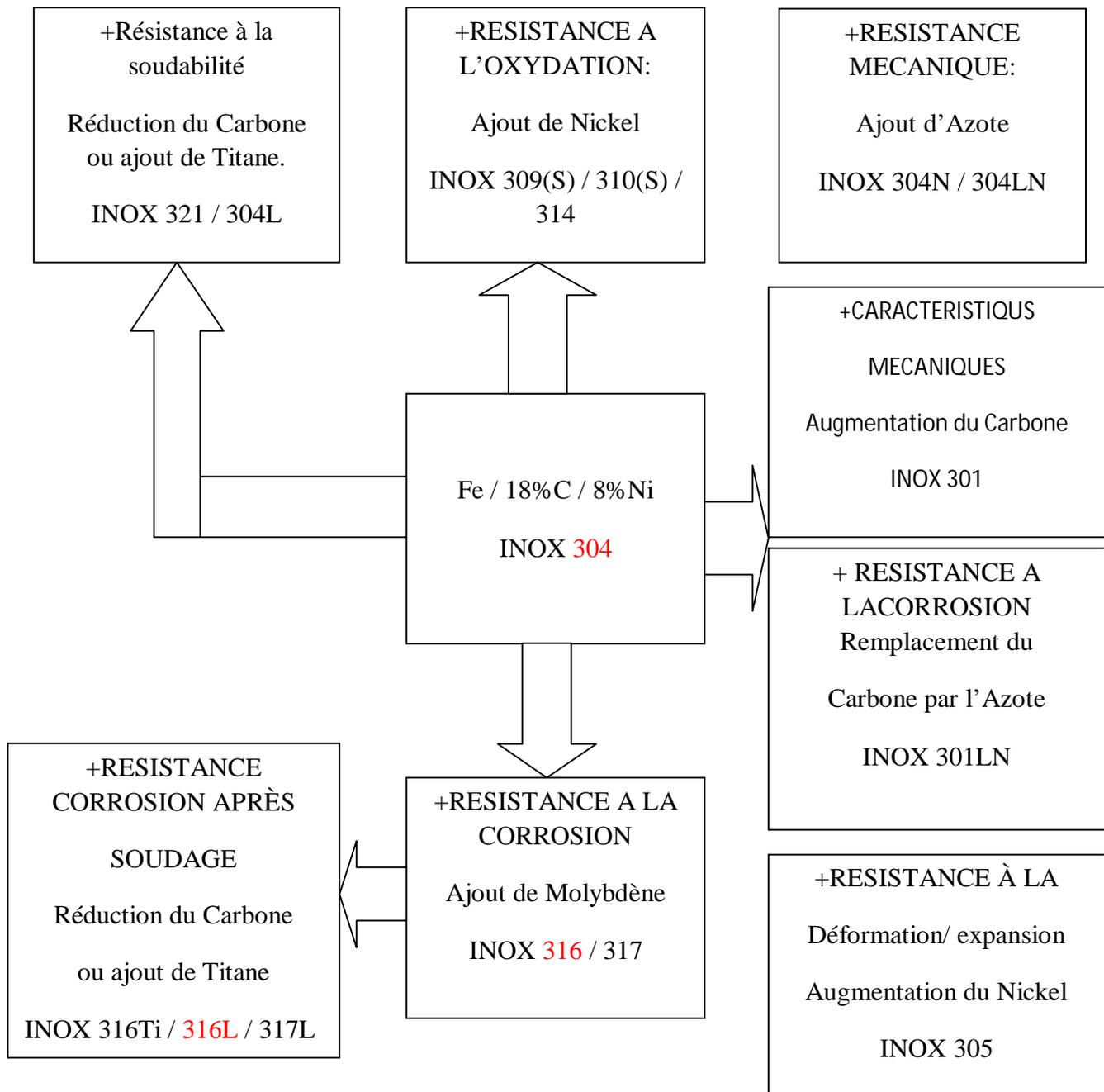
Il existe de très nombreuses nuances d'aciers inoxydables et le choix est parfois difficile, car ils n'ont pas tous le même comportement dans un milieu donné. On les désigne souvent par les pourcentages de masse en nickel et en chrome. Cette désignation est en fait très insuffisante car elle ne préjuge en rien de la structure métallurgique.

### **II-7-5-3 Nuance d'aciers austéniques :**

La principale différence entre le 304 et 304L est sa meilleure résistance à la soudabilité.

De même la différence entre le 316 et 316L est sa meilleure résistance à la corrosion après soudage. (Teneur inférieure en carbone dans les versions « L » - Lowcarbon).

SOUDABILITÉ OXYDATIONMECANIQUE



**Nuance d'aciers austéniques de corrosion.**

---

#### **II-7-5-4 Application :**

**INOX304** : Convient aux sites ruraux et urbains, ou sites industriels peu pollués. Un rinçage régulier des surfaces exposées est recommandé afin de maintenir une bonne apparence pour les composants architecturaux.

**INOX304L** : Possède les mêmes propriétés que le 304, mais plus faible en carbone (Lowcarbon).

**Non** recommandé pour les sites industriels fortement pollués et les zones côtières. Cette nuance est nécessaire uniquement dans le cas de risques de corrosion inter-granulaire à la soudure (acides).

**INOX316** : Meilleure résistance à la corrosion. Recommandé pour les sites industriels, alimentaires, pharmaceutiques... et les zones côtières. La surface de l'acier peut éventuellement ternir ou se tâcher. Un rinçage (voir graissage) des surfaces exposées est recommandé afin de maintenir une bonne apparence pour les composants architecturaux.

**INOX316L** : Possède les mêmes propriétés que le 316, mais plus faible en carbone (Lowcarbon). Cette nuance est nécessaire uniquement dans le cas d'environnements suffisamment corrosifs pour provoquer la corrosion inter-granulaire des soudures (p.ex. : acides ou haute température 400 à 800°C).

L'utilisation d'Inox **316** ou **316L** est recommandée dans une zone de 20 km depuis la côte, dans les milieux avec de fortes pollutions industrielles (fer, chlore, soufre), dans les piscines et à proximité de voies ferrées ou de gros nœuds routiers. Pour les milieux peu corrosifs ou les applications intérieures, on peut utiliser de l'Inox **304** ou **304L**.

#### **II-7-5-5 Précautions d'emploi :**

L'inox ne subit pas de corrosion galvanique au contact des autres matériaux métalliques tels que le zinc, le cuivre, l'aluminium et l'acier galvanisé. En revanche, le contact inox-acier non protégé n'est pas admis. Le contact des aciers inoxydables avec d'autres matériaux métalliques peut entraîner la dégradation rapide de ceux-ci par effet de couplage galvanique.

L'inox n'est pas sensible au contact des mortiers de ciment, de chaux ou de plâtre. Il peut se marier sans aucun inconvénient avec toutes les essences de bois et tous les panneaux de particules.

Les produits inox nécessitent impérativement un entretien régulier. La fréquence de nettoyage est de :

- 6 à 12 mois en milieu non agressif.
- 3 à 6 mois en milieu agressif (air marin, atmosphère urbaine ou industrielle, projection de sels suite au sablage des routes verglacées, etc.)

Si la couche protectrice est abîmée localement à la suite d'un endommagement accidentel, elle se reconstitue seule en milieu non agressif.

Le lavage au savon et à l'eau est généralement suffisant pour maintenir un bel aspect aux inox. Dans tous les cas, le lavage doit être suivi d'un rinçage abondant à l'eau claire.

L'utilisation de tampons métalliques (paille de fer), brosses dures et laines métalliques, brosses nylon et poudres abrasives (même très fines) doit être proscrite. Tout contact avec des dérivés chlorés ou fluorés est à éviter.

## II-8 Tableau Comparatif.

Équivalences des désignations

EN 10027 (européenne)	Afnor NF A 35573 (France)	AISI (États-Unis)	Composition					
			% C	% Cr	% Ni	% Mo	% Mn	Autres
X12CrNi18-09	Z10CN18-09	302	0,12	16 à 18	6 à 8	—	2	—
X12CrNi18-08	Z10CNF18-09	303	≤ 0,12	17 à 19	8 à 10	0,6	2	—
X5CrNi18-09 1.4301	Z7CN18-09	304	0,05	17 à 19	8 à 10	—	2	—
X2CrNi18-09 1.4307	Z3CN18-10	304 L	0,02	17 à 19	9 à 11	—	2	—
X5CrNi19-11 1.4303	Z8CN18-12	305	0,05	17 à 19	11 à 13	—	2	—
X7CrNi23-14	Z12CNS25-13	309	0,07	22 à 25	11 à 14	—	2	—
X12CrNiSi25-20	Z12CNS25-20	310	0,12	23 à 26	18 à 21	—	2	—
X5CrNiMo18-10 1.4401	Z6CND17-11	316	0,05	16 à 18	10 à 12,5	2 à 2,5	2	—
X2CrNiMo18-10 1.4404	Z2CND17-12	316 L	0,02	16 à 18	10,5 à 13	2 à 2,5	2	—
X10CrNiMoTi18-10 1.4571	Z6CNDT17-12	316 Ti	0,1	16 à 18	10,5 à 13	2 à 2,5	2	Ti. 5 C; Ti. 0,6
X10CrNiTi18-09 1.4541	Z6CNT18-10	321	0,1	17 à 19	10 à 12	—	2	Ti. 5 C; Ti. 0,6
X7Cr13 1.4003	Z6C13	403	0,07	11,5/13,5	—	—	1	—
X10Cr13 1.4006	Z12C13	410	0,08/0,15	11,5/13,5	—	—	1	—
X12CrS13	Z12CF13	416	0,08/0,15	12 à 14	0,5	0,15/0,6	1,5	—
X20Cr13 1.4021	Z20C13	420	0,16-0,25	12	—	—	≤ 1,5	—
X30Cr13	Z30C13	420 B	0,3	12 à 14	—	—	1	—
X6Cr17 1.4016	Z8C17	430	0,08	16/18	0,5	—	1	—
X12CrMoS17	Z10CF17	430 F	0,12	16/18	0,5	0,2/0,6	1,5	—
X22CrNi17 1.4057	Z15CN16-02	431	0,1/0,2	15/17	1,5/3	—	1	—
X105CrMo17	Z100CD17	440 C	1	17	—	—	1	—

Figure II-8 Tableau comparatif.

---

### **III-1 Introduction :**

On sait que le boisseau et le manchon d'accouplement sont des organes très indispensables dans la machine corrazaFF 220 V, c'est pourquoi ils sont très utilisés dans la partie doseuse le boisseau et le manchon d'accouplement sont des organes qui se fatiguent donc, ils ont une certaine durée de vie, après cette période les pièces doivent être changées parce qu'il serait incapable d'accomplir la mission qui lui est destinée.

### **III-2 Problème existant :**

Comme il a été dit ci-dessus le boisseau et le manchon d'accouplement à une certaine durée de vie à vivre, mais quoi faire en cas d'ignorance de cette durée?

Ce cas est le problème dont on a eu affaire lors de l'étude de notre programme d'entretien.

Pour faire face à ce problème il faut connaître la durée de vie exacte de l'accouplement, mais avant il faut connaître la procédure de changement du boisseau et l'accouplement existante dans l'usine.

### **III-3 Procédure existante :**

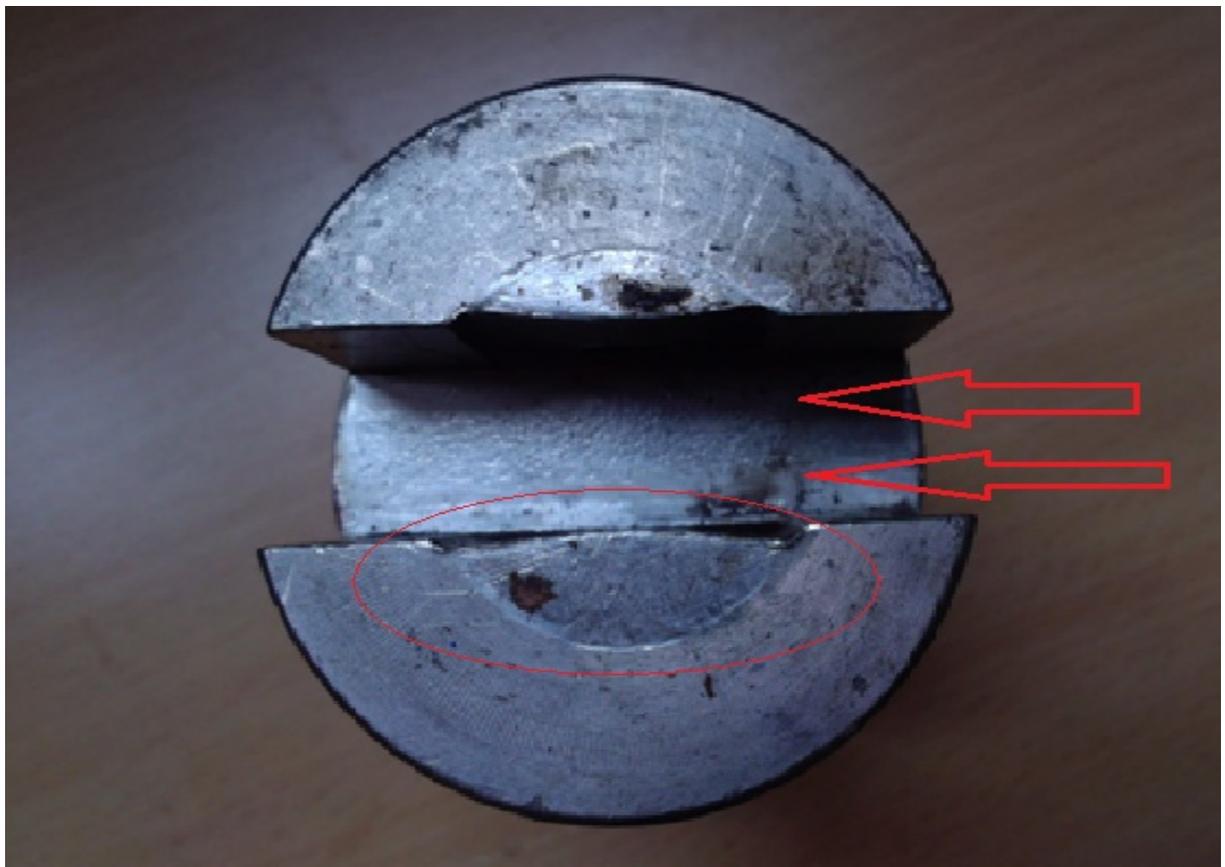
Le changement de boisseau et le manchon d'accouplement pour la machine FF 220 V (corraza) se fait après l'usure ou la détérioration des pièces.

Pour avoir une fréquence exacte du changement des pièces on donne comme suite :

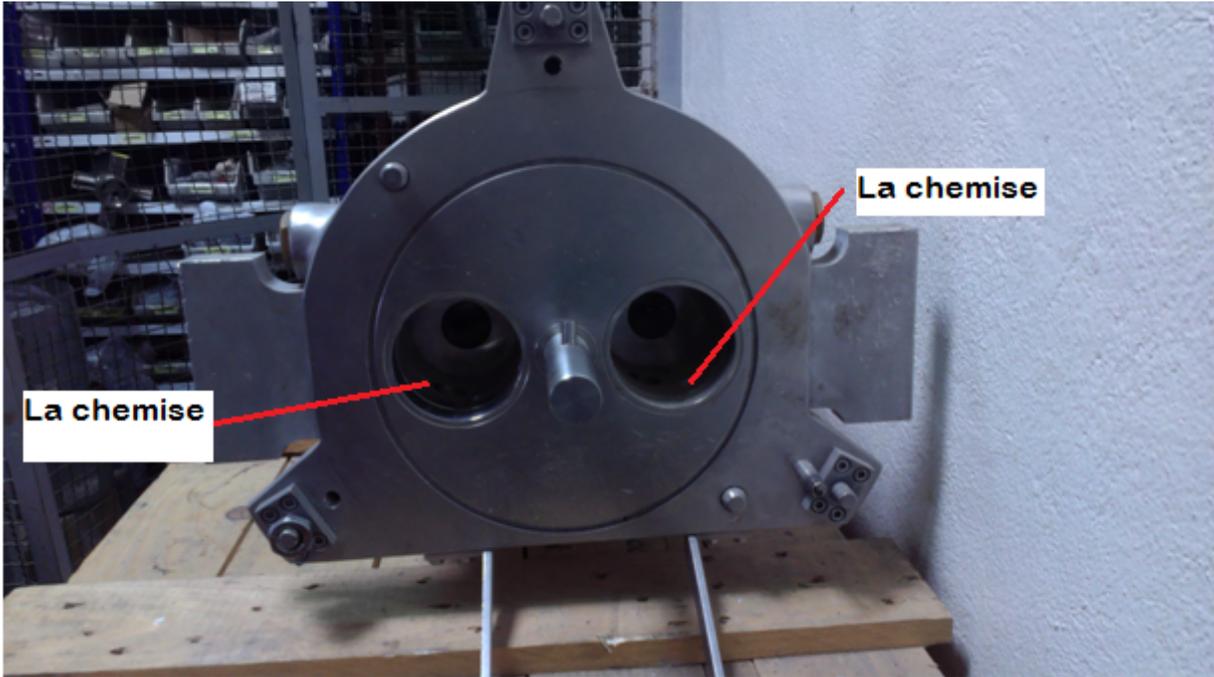
- Le bruit.
- Une diminution de dosage (grammage de portion).
- Le rendement de la machine.
- Le rendement de production.
- Le gommage de la chemise.
- L'usure ou la détérioration des pièces (boisseau et l'accouplement).



**Figure III-1 Défaillance de boisseau.**



**Figure III-2 Détérioré le manchon.**



**Figure III-3 Gommage de la chemise.**



**Figure III-4 La chemise.**

---

### **III-4 Proposition :**

Vue les problèmes existants dans la partie précédente on propose :

**1-** L'élaboration d'une gamme d'entretien :

La gamme d'entretien représente un programme prés-établi à l'avance, il contient plusieurs consigne et travaux divers d'entretien préventif sur une période déterminée.

L'application de la gamme d'entretien préventif en respectant les périodicités des travaux permet d'assurer le bon fonctionnement du matériel on plus ou moins éliminer la probabilité des avaries subites (arrêts imprévus).

**2-** La disponibilité des pièces de rechange:

Les pièces de rechange sont très indispensables dans la maintenance, c'est pourquoi elles sont d'une grande importance et il est nécessaire qu'elles soient disponibles le plus possible lors du besoin.

**3-** La disponibilité du matériel d'entretien: Chaque travail nécessite la disponibilité d'outillage nécessaire. Pour mener les travaux de maintenance dans des conditions favorables, il faut avoir les moyens matériels nécessaires suivant le niveau du travail a effectué.

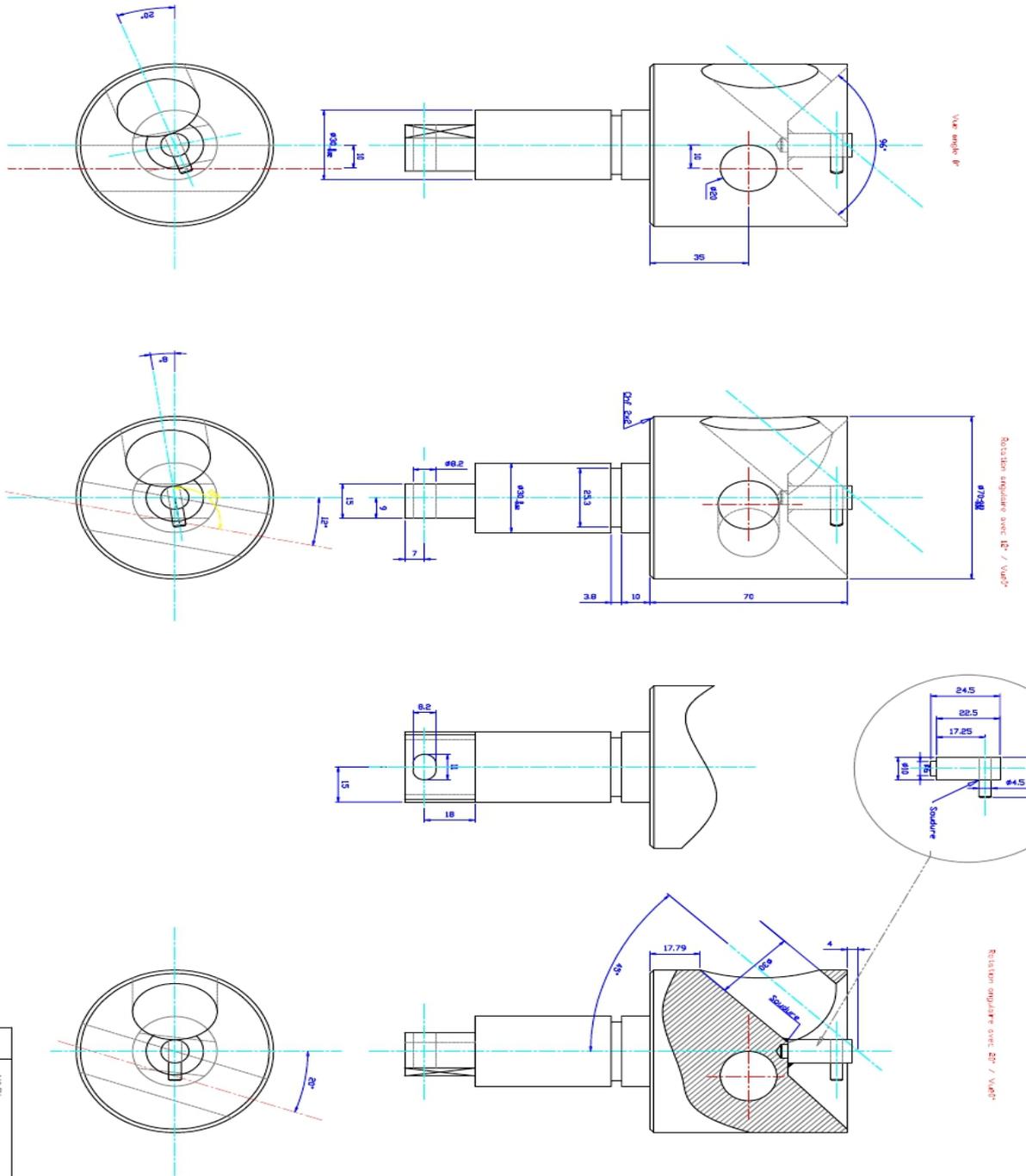
### **III-5 Interventions :**

Préparation de la documentation pour intervenir

-Historique des pannes et des interventions. (Voir annexe2)

-Rapport d'intervention. (Voir annex3)

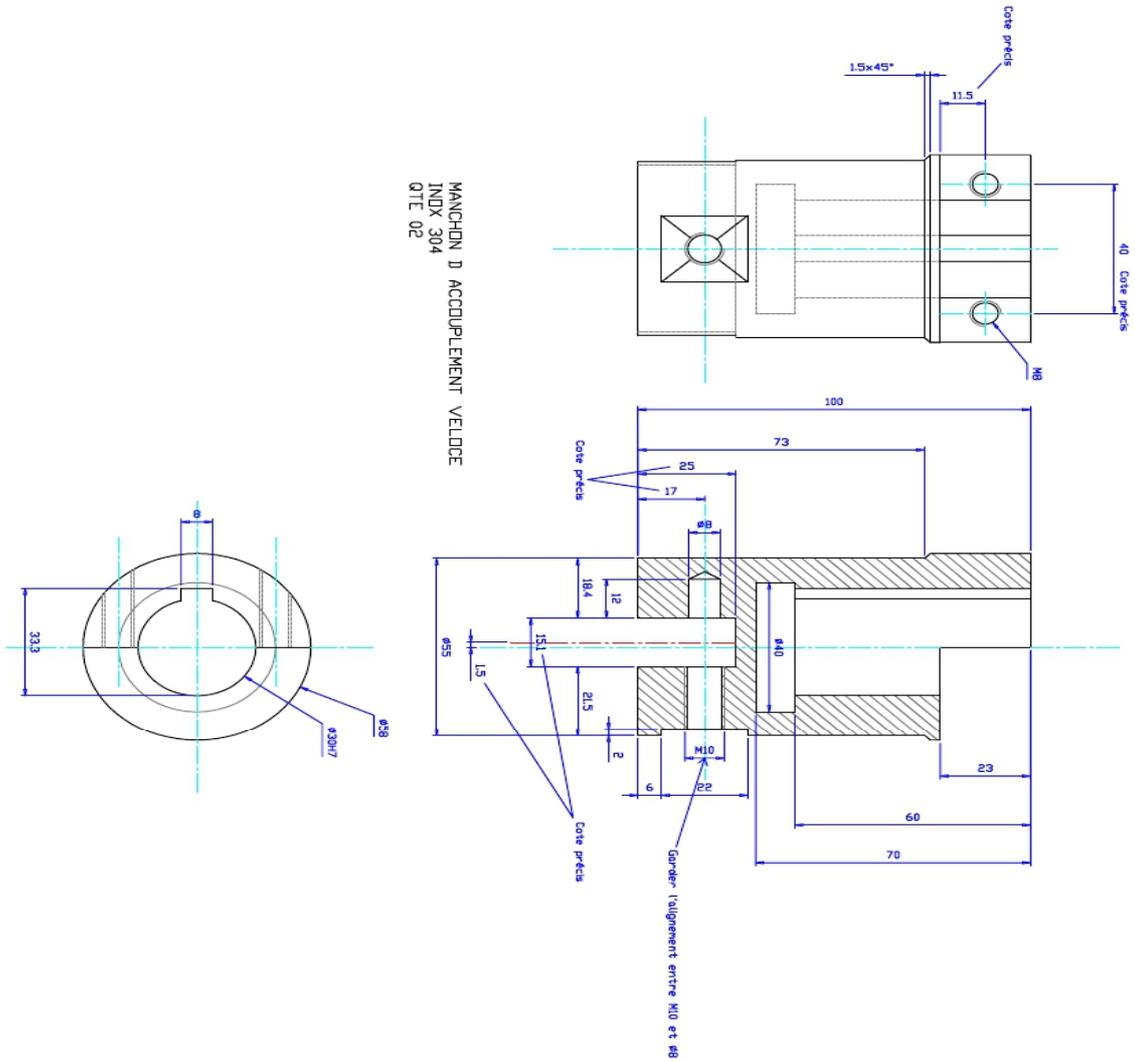
-Résultats de visite préventive. (Voir annex4)



N° Plan: CTGV		Echelle:	
Date: 26/06/2013	Tolérance g <sup>ra</sup> :		#0.05mm
Modèle: CIRAZZA - V-	Dessiné:		BOUSSEAU VÉLIDE
Mod.: PASTOULET	Matériau: INOX 316 L		Echelle: 01 → 1 → 01
Mod.: 02	Dessiné par: A. BOUWIECH		V.F. par:
Nature de la modification Date			
Toute reproduction ou communication de ce plan à des tiers est rigoureusement interdite sans l'accord des Responsables R&D.			

Figure III-5 La cotation d'origine de boisseau.

Figure III-6 La cotation de boisseau après les calculs.



Incl	Nature de la modification	Date

N°Plan	CTCV 4306	Refil
Matr:	CORAZZA	Désg:
Mod:	Pistonnée	MANCHON D ACCOUPLEMENT VELOCE
Nbr:	02	Mat:
		INDX 304
		Dés. par:
		BOUARICH
		Ech:
		01 → 01
		Date:
		11/09/2015

Toute reproduction ou communication de ce plan à des tiers est rigoureusement interdite sans l'accord des Fromageries "BE".

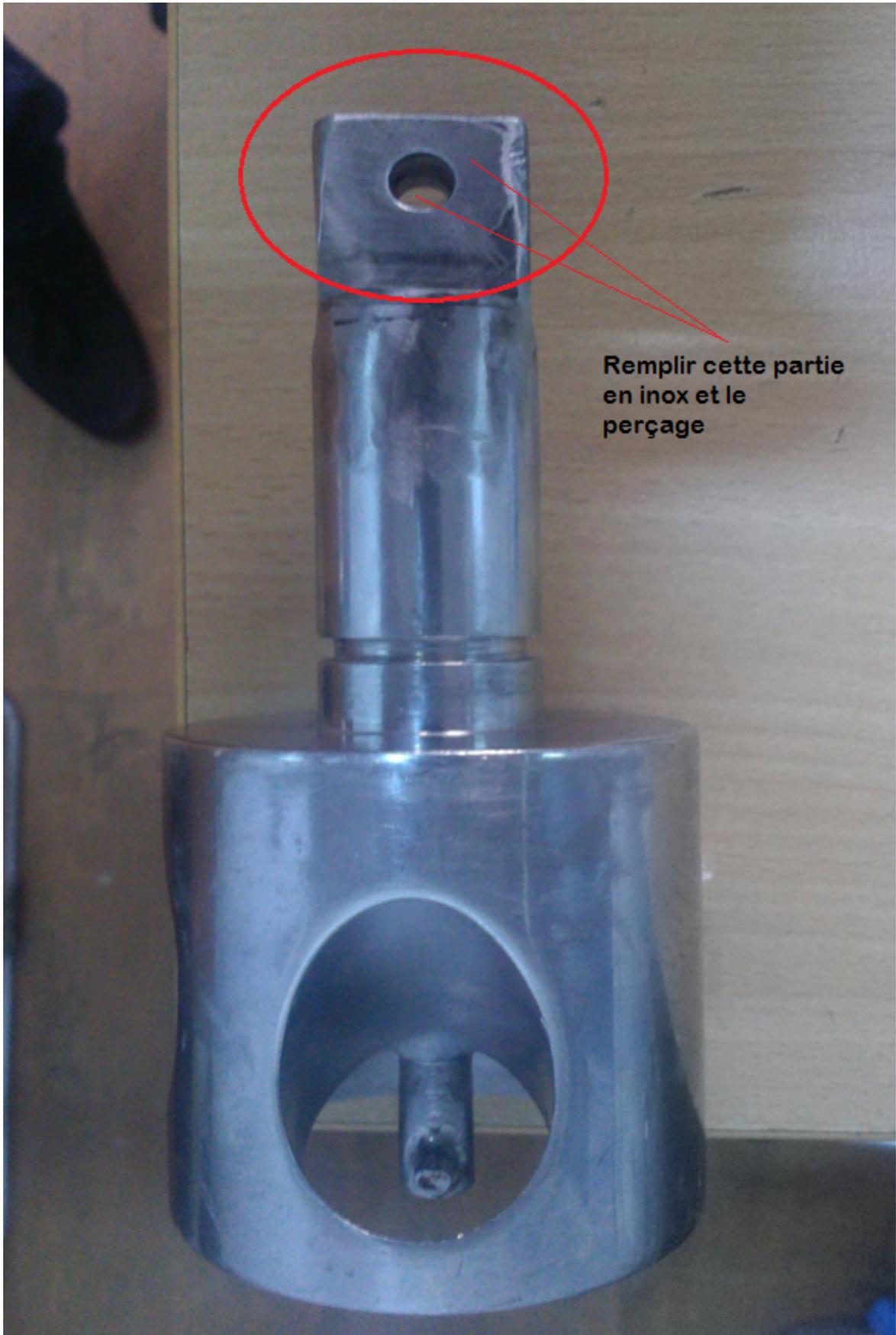
---

**Figure III-7 La cotation d'origine de manchon d'accouplement.**

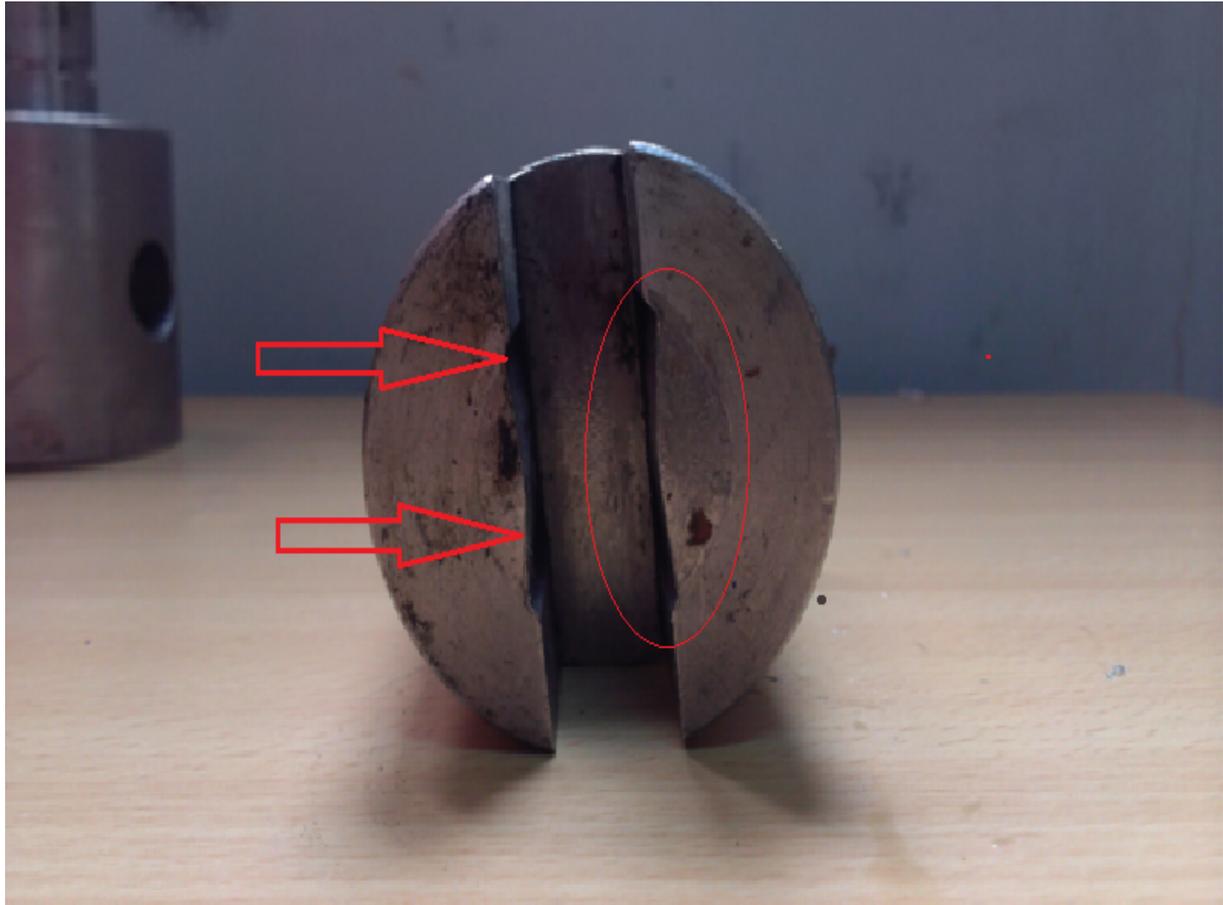
**Figure III-8 La cotation de manchon d'accouplement après les calculs.**



**Figure III-9**Boisseau avant la réalisation.



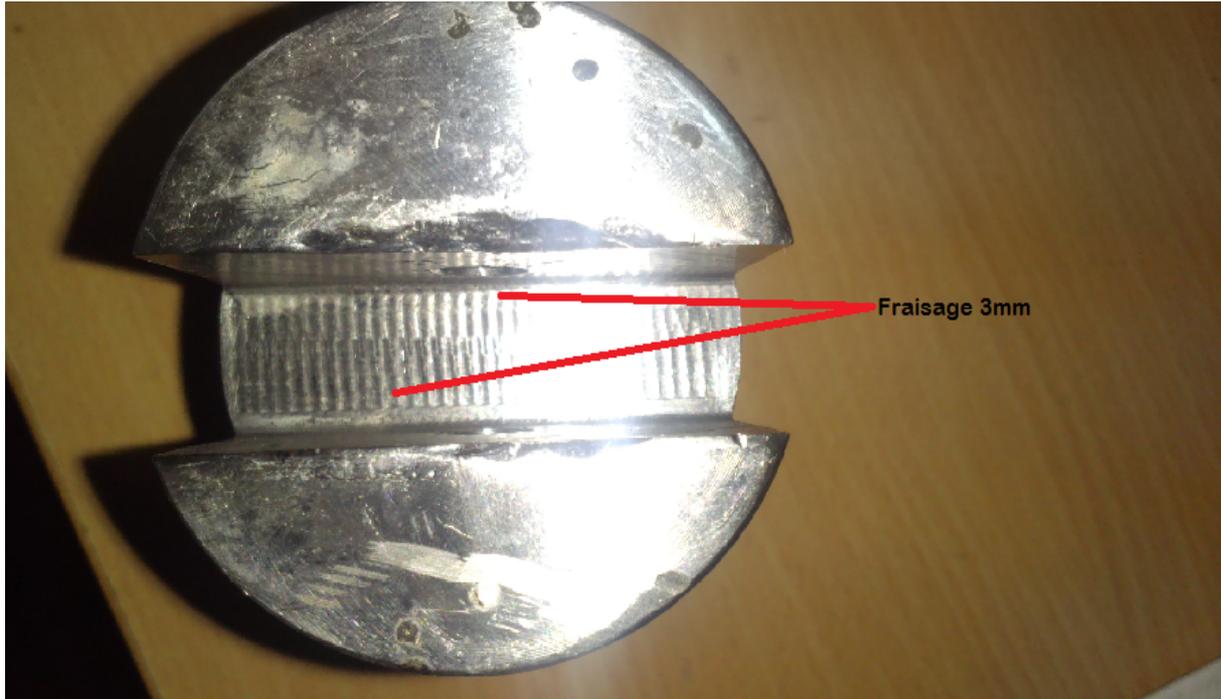
**Figure III-10 Boisseau après la réalisation.**



**Figure III-11 Manchon d'accouplement avant la réalisation.**



**Figure III-12 Manchon d'accouplement après la réalisation.**



**Figure III-13 Manchon d'accouplement après la réalisation.**

### **III-6 Le montage :**

La première étape (A)



**Figure III-6-A-1 L'emplacement de l'accouplement.**

---

**Figure III-6-A-2 Le montage de l'accouplement.**

La deuxième étape (B)

**Figure III-6-B-1 Montage tête de coulée.**

**Figure III-6-B-2 Montage tête de coulée.**

**Figure III-6-B-3 Vérification l'ajustement de la tête de coulée.**

**Figure III-6-B-4 Serrage tête de coulée.**

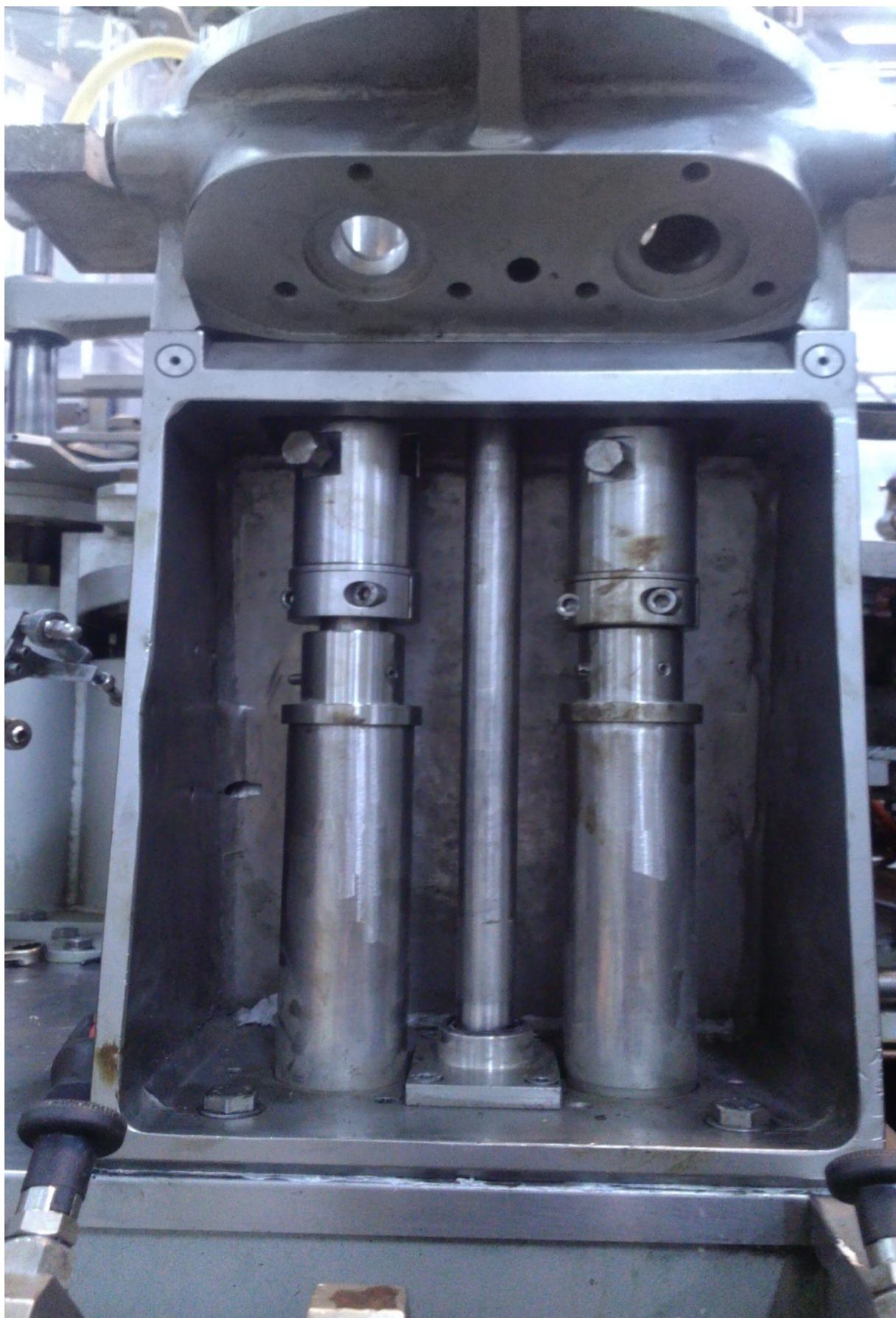
**Figure III-6-B-5 Serrage tête de coulée.**

**Figure III-6-B-6 Serrage tête de coulée.**

La troisième étape (C)



**Figure III-6-C-1 Montage de boisseau.**



**Figure III-7 L'assemblage des pièces.**

## BIBLIOGRAPHIE

[1] Usine.

[2] D. RETOUR, M. BOUCHE et V. PLAUCHUP. Où va la maintenance industrielle. Problèmes Économiques, 2/159: 7-13. 1990.

[3] C. SHEUT, L. J. KRAJEWSKI. A decision model for corrective maintenance Management. International Journal of Production Research, 32/6: 1365-1382. 1994

[4] 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.

[5] L. Benali, «Maintenance industrielle», office des publications universitaires.1, place centrale de ben Aknoun, Alger,(9/2006).

[6] R. S. EISENMANN. Machinery malfunction diagnosis and correction, Applied Condition monitoring. Prentice Hall. 1998

[7] J.C. FRANCASTEL. Externalisation de la maintenance : Stratégies, méthodes et contrats. Edition DUNOD. 2001

[8] M. GABRIEL, J.C. RAULT. Systèmes Experts en Maintenance. Editions Dunod Masson. 1987

[9] C. HOHMANN. Techniques de productivité. Editions d'organisation. 2009

[10] C. LURETTE. Développement d'une technique neuronale auto-adaptative pour la classification dynamique de données évolutives. Thèse de l'université des Sciences et des Technologies de Lille. 2003

[11] H.P. RAMELLA. Maintenance des turbines à vapeur. Techniques de l'ingénieur, Reference BM4186. 2002.

[12] M. RAUSAND, A. HOYLAND. System Reliability Theory-Models, Statistical Methods and Applications. Wiley, second edition. 2004.

[13] NF-EN-13306-X-60-319. Terminologie de la maintenance. Norme AFNOR. 2001.

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

