

3/01  
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

**Ecole Nationale Polytechnique**



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE — المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

**Département : Génie industriel**

**Projet de fin d'études**

Pour l'obtention du

diplôme d'ingénieur d'état en génie industriel

Sujet :

**Diagnostic et analyse de la fonction maintenance au  
sein de la Nouvelle Conserverie Algérienne**

Dirigé par :

M<sup>r</sup> M. BOUZIANE

Mlle S HAMZA

Etudié par :

M. BOUCHOUICHA

S. SEKHRI

Promotion juin 2001

E.N.P.10 ,avenue Hacen Badi EL-HARRACH, ALGER,16200

## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à :*

- *Mes grands parents*
- *Mes très chers parents*
- *Tous mes chers frères*
- *Ma sœur Fatima*
- *Toute ma famille*
- *Et à tous mes amis en particulier Mitany*

*Mohamed Amine*

*Je dédie ce modeste travail à :*

- *Mes très chers parents*
- *Mes chères sœurs*
- *Mes chers frères*
- *Toute ma famille*
- *Toute la famille Zerkaoui Madjid, en particulier mes très chers amis Salem et Idris.*
- *Et à tous mes amis et collègues surtout Mitany et Dahmouni*

*Salem*

## **REMERCIEMENTS**

Nos vifs remerciements accompagnés de notre gratitude vont tout d'abord à notre promoteur Mr BOUZIANE, pour avoir proposé ce sujet et dirigé notre travail ainsi pour la marque de confiance qu'il nous a manifesté.

Nos remerciements vont également à Mlle HAMZA notre co-promotrice pour son aide et ses conseils qui ont largement contribué à la concrétisation de ce travail, ainsi qu'à Mr MESSAOUDI ( le responsable de production), et tout le personnel de la NCA.

Nous remercions aussi Mr OUABDESSELEM , Mr LAMRAOUI et Mr BEKALEM pour les conseils et critiques constructifs qu'ils nous ont prodigués.

Nous remercions également tout les enseignants qui ont contribué de près ou de loin à notre formation, et tout spécialement à ceux du département génie industriel Mlle ABOUN et Mme BELMOKHTAR.

On ne saurait oublier Mr A MOUFEK, on aimerait lui exprimer notre sincère gratitude pour son soutien et aide.

في إطار هذا العمل مررنا على عملية الصيانة للعمل الجديد للمصبرات الجزائرية من خلال تشخيص، مما سمح لنا بالحصول على النتائج، تقييم الطلب و تحليل سيرورة و تنظيم مصلحة الصيانة. ( لهدف المتوفى من هذه الدراسة هو لظهار نقط الضعف و نقط القوة لخدمة الصيانة للعمل الجديد للمصبرات الجزائرية، لتصحيح الأخطاء و تحسين استغلال الأخيرة.

**Résumé :**

Dans le cadre de ce modeste travail nous avons passé en revue la fonction maintenance de la Nouvelle Conserverie Algérienne à travers un diagnostic. Qui nous a permis de situer les résultats, d'évaluer les besoins et analyser le fonctionnement et l'organisation du service maintenance.

L'objectif visé par cette étude est de détecter les points faibles et les points forts de la fonction maintenance de la NCA, pour corriger les premiers et exploiter au mieux les autres

**Abstract :**

In the context of this work, we have seen the function of maintenance of NCA through a diagnostic. This has allowed us to lie the results, estimate the needs and analysis the functioning out organization of the maintenance service.

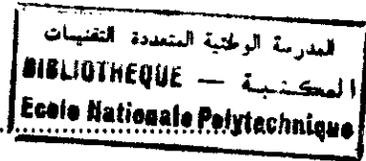
The objectif of this study is to define and to detect the weakness and the strength of the maintenance function of NCA, so that we could correct the first and use at the

**Mots clés :**

Fonction maintenance, diagnostic, Analyse, Fonctionnement, organisation.

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	01
<b>I. Présentation de l'objet de l'étude</b> .....	03
1. Préambule l'industrie agroalimentaire .....	03
2. Présentation générale de la Nouvelle Conserverie Algérienne.....	04
3. Positionnement de problème.....	08
<b>II. Généralités sur la fonction maintenance</b> .....	10
1. Introduction.....	10
2. Définition de la maintenance .....	10
3. Les objectifs de la maintenance .....	11
4. Fiabilité – Maintenabilité – Disponibilité.....	12
5. La qualité en maintenance .....	14
6. Concepts et opérations de maintenance .....	15
7. Les niveaux de maintenance .....	17
8. Les fonctions essentielles de la maintenance .....	19
9. Les moyens de la fonction maintenance .....	23
<b>III. La démarche diagnostic</b> .....	28
1. Généralités sur le diagnostic .....	28
2. Diagnostic et analyse de la fonction maintenance de la NCA .....	31
2.1. Etude du système actuel .....	31
2.2. Etude quantitative .....	41
2.3. Diagnostic des différentes structures de la NCA .....	51
2.4. Evaluation du questionnaire d'analyse .....	64
<b>V. Etude technique</b> .....	77
1. Analyse PARETO (ABC) .....	79
1.1. L'exploitation en fiabilité .....	79
1.2. L'exploitation en Disponibilité.....	80
1.3. L'exploitation en maintenabilité .....	82
2. Etude qualitative .....	84
2.1. Collecte des données.....	84
2.2. Traitement des données .....	84



2.3. Fiabilité .....	84
2.4. Maintenabilité .....	87
2.5. Disponibilité .....	90
<b>Recommandations et suggestions .....</b>	<b>92</b>
1. Solution organisationnelle .....	94
2. La codification .....	98
3. Gestion des coûts .....	99
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>105</b>
<b>Annexes</b>	
<b>Bibliographie</b>	

## INTRODUCTION

La Nouvelle Conserverie Algérienne est parmi les plus anciennes entreprises d'industrie agroalimentaire en Algérie, depuis sa création en 1966, elle a pu réaliser une gamme de produits dépassant 30 types de conserves de légumes et de fruits, qui sont distribués sous trois marques dont la plus connue est « *Rouiba* ».

La volonté d'innovation de la NCA lui a permis d'acquérir de nouvelles technologies de conservation comme celle du conditionnement aseptique dans des emballages en papier, inventée par l'entreprise suédoise Tetra-pack, avec laquelle la NCA a fondé des relations de partenariat.

La Nouvelle Conserverie Algérienne est l'entreprise mère de *Fruital*, qui a bénéficié de la licence de production des boissons gazeuses de marque « *Coca-cola* », avec laquelle la NCA développe des relations de coopération.

Pour qu'une unité de production fournisse un bon rendement durant plusieurs années consécutives, il est nécessaire que la maintenance en soit satisfaisante. Ce qui revient à dire qu'on doit disposer d'une organisation de la maintenance réellement appropriée et par voie de conséquence, qu'il est indispensable de fixer des programmes de maintenance conçus avec le plus grand soin, pour chaque outil de production.

C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude, qui a pour objectif de faire un examen du fonctionnement de la fonction maintenance de la NCA, afin d'évaluer sa performance, par l'utilisation de diagnostic. Il s'agit de chercher ses points faibles et ses points forts, afin que les dirigeants puissent corriger les premiers et bénéficier des opportunités des seconds.

Pour mener bien ce projet, nous allons structurer ce document comme suit :

- Dans le premier chapitre, nous allons donner une idée sur la NCA, en montrant ses produits, ses ateliers de production, à la fin du chapitre nous positionnons la problématique à laquelle doit répondre notre travail, qui est l'évaluation de l'organisation de la fonction maintenance de la NCA .

- Comme la fonction maintenance est l'objet de cette étude, alors bien identifier ses aspects, et son organisation, est nécessaire, c'était notre objectif dans le deuxième chapitre.
- Dans le troisième chapitre nous passons de la théorie à la pratique, par l'élaboration de la démarche que nous allons suivre pour faire le diagnostic de la fonction maintenance de la NCA, en montrant les structures et les étapes à suivre dans leurs diagnostic.
- Dans le quatrième chapitre nous allons faire une étude technique sur la conditionneuse TBA8, dans le but de calculer sa disponibilité et de faire apparaître les sous-équipements critiques de cette machine.
- Et en fin, nous avons essayé de donner quelques suggestions et recommandations afin d'engager des actions d'amélioration.

## **Chapitre I**

# **PRESENTATION DE L'OBJET DE L'ETUDE**

## **I. Présentation de l'objet de l'étude**

### **1. Préambule de l'industrie agroalimentaire :**

Dans les zones tempérées, la nourriture humaine est à la fois carnée et végétale, avec en générale une consommation prédominante des fruits et légumes. Les proportions peuvent varier d'un pays à un autre, mais on n'est pas loin de la vérité en affirmant que nos menus comportent 25% d'aliments d'origine animale et 75% d'origine végétale .

Nous consommons les végétaux, soit tels que la nature nous les offre, crus ou cuits, soit après traitements industriels consistant en générale à une extraction et purification de la substance nutritive.

Mais si nous disposons toute l'année de viandes, de poissons à l'état frais, il n'est pas de même pour majorité des fruits et légumes.

L'industrie agroalimentaire, suivant ses différentes méthodes de conservations confie aux consommateurs la meilleure et la plus longue conservation, ainsi que la bonne qualité ; ceci pour profiter de tout les éléments nutritionnels existant dans les fruits et légumes, afin de garantir l'équilibre nutritionnel du corps humain.

## 2. Présentation générale de la Nouvelle Conserverie Algérienne :

La NCA est une entreprise agroalimentaire, son activité principale est la transformation et le conditionnement des fruits et légumes dans différents types d'emballage.

Tableau I.1 : *Présentation de l'entreprise.*

Désignation	Renseignement
Identité	Nouvelle Conserverie Algérienne (NCA)
Statut juridique Chiffre d'affaires Marché national ou international	PME 611 millions de DA (en moyenne sur les années De 1993 à 1997) National et international
Siège	Zone industrielle de ROUBA
Régime de production	3 × 8h
Effectif du département maintenance	32
Effectif du département production	152
Effectif total de l'entreprise	400

## 2.1 Les produits de la Nouvelle Conserverie Algérienne :

Les différents catégories de produits de la NCA sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau I-2: *Les produits de NCA.*

Produit	Préparation	Conditionnement
1-Les conserves de légume	Ils sont préparés à partir des pulpes de légume frais.	Emballage métallique
2- la confiture	Produite à partir des fruits frais, et conserver en absence des colorants artificiel.	Emballage métallique
3-les jus	Ils sont préparés à partir de pulpe, obtenus à partir des fruits frais pressés	Emballage aseptique
4-le nectar	Il est préparé à partir de jus et de pulpe	Emballage aseptique
5-le cocktail	Il est composé d'un mélange de pulpe et de jus de fruit, d'extraits végétaux et d'arômes de fruit. A la différence des nectar et jus, le cocktail contient des arômes.	Emballage aseptique
6-les sucettes glacées	Se sont des produits liquide à base de sucre, d'arômes et de colorants.	Emballage aseptique

Les produits de la NCA sont distribués sous trois marques :

1. **Rouiba** : La marque des jus et des conserves.
2. **Salsa** : La marque des conserves des légumes en emballages aseptiques.
3. **Sun Ice** : Marque des sucettes glacées.

## 2.2. Les ateliers de production : (figure I.1 ) et (figure I.2)

La production de NCA est assurée par trois ateliers :

1. **Atelier de traitement** : C'est la où commence le processus de production de l'entreprise, les légumes et les fruits subissent les premiers traitements, le lavage, le

triage, et broyage, et le tamisage pour donner la pulpe, qui va être envoyée vers l'atelier de conserve, et celui de la production du jus.

2. **Atelier de conserves** : C'est l'atelier de transformation des fruits et légumes en conserves, conditionner dans des boîtes métalliques.

3. **Atelier de production de jus** : dans cet atelier se fait la transformation de pulpe en jus, nectars, cocktail, et sucettes glacées.

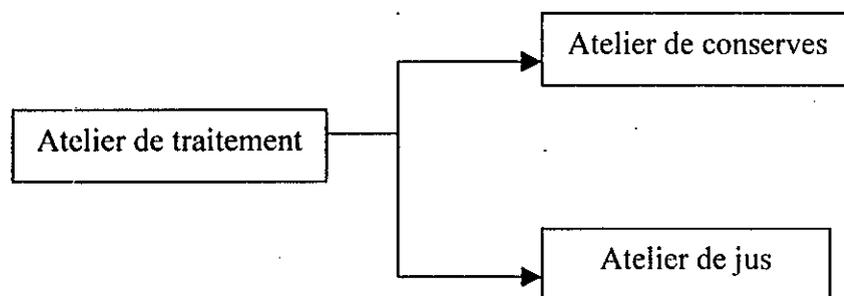


Figure I.1 : Les ateliers de production de la NCA

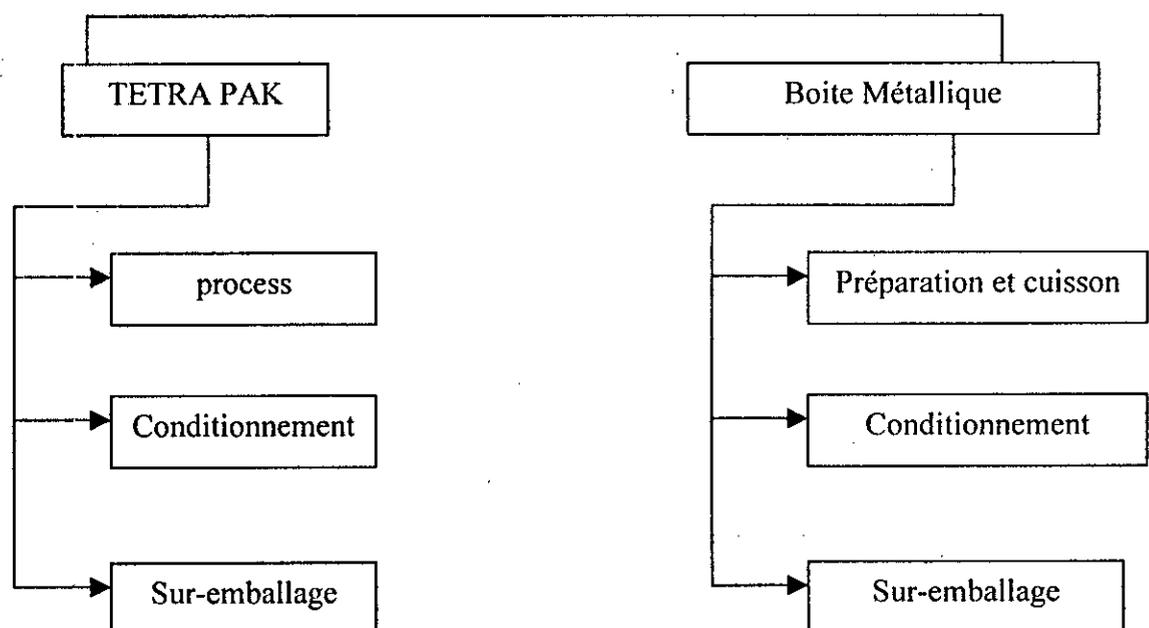


Figure I.2 : Schéma technologique

### 2.3. L'atelier de production de jus

#### a) Les intrants de l'atelier

**1. La pulpe des fruits et des légumes :** issue de la transformation des fruits et des légumes dans l'atelier de traitement, la pulpe constitue l'un des intrants essentiels de l'atelier de production de jus. Dans la période des campagnes, une partie de la quantité produite des pulpes est conservée puis stocker, pour assurer la continuité de la production en dehors de la période des campagnes, le reste est directement envoyé à l'atelier de production de jus.

**2. L'eau :** c'est un intrant essentiel de l'atelier, car il constitue plus de 70% du jus. L'entreprise dispose de deux forages d'eau qu'elle complète par l'eau de ville. l'eau de forage rentre dans la composition des jus, et l'eau de ville sert à chauffer, refroidir, nettoyer les produits en cours de transformation et les équipements de production.

L'utilisation de l'eau se fait sans traitement, jusqu'au mois d'août 1999, où la NCA s'est dotée d'une station des traitement des eaux.

**3. Autres intrants :** ce sont le sucre, les arômes des fruits et les acides citriques ; l'entreprise s'approvisionne de ses matières chez des fournisseurs locaux.

#### b) Les emballages

Les produits de cet atelier sont conditionnés dans des emballages aseptiques en papier ( produit par l'entreprise **Tetra-pack** ), le papier d'emballage est fabriqué à la base de polyéthylène, et d'aluminium, sa composition varie selon la nature de produit à conditionner . Ce type d'emballage protège le produit dans les conditions de température ambiante, et pour une période dépassant l'année. Il représente un support pour transmettre les informations au client comme la date de péremption ( la date de fin de consommation ) et les ingrédients constituants le produit.

### **I.3. Position du problème :**

La volonté de la Nouvelle Conserverie Algérienne à accorder une attention particulière à l'amélioration de la qualité des produits. A cet effet elle a mis en place un système d'assurance qualité (ISO 9002).

Ainsi, arriver à réaliser un produit conforme aux normes internationales est un atout concurrentiel considérable, mais il reste insuffisant pour une entreprise qui veut rester performante, car Dans le contexte économique actuel, il n'est plus possible de parler d'accroissement de la productivité et de réduction des coûts sans se soucier du rôle primordial de la maintenance.

Or les structures bureau des méthodes et maintenance opérationnelle connaissent des problèmes au niveau de la maintenance des équipements et des installations, le coût engendré par celle-ci est trop élevé, et dans la plupart des cas, dû à la méconnaissance des informations liées aux éventuelles causes et effets des pannes. L'aléa enregistré au niveau des pannes et des délais de réparation provoquent des arrêts de production de longue durée et donc des pertes considérables à l'entreprise.

Pour cela la Nouvelle Conserverie Algérienne à pour objectif de mettre en place une stratégie de gestion rigoureuse de la fonction maintenance afin d'assurer constamment la disponibilité maximale des installations, à un coût minimum.

Le problème qui se pose est celui de savoir comment mettre en place de nouvelles méthodes de gestion afin de réduire les coûts de fonctionnements des actifs productifs en augmentant les performances des installations, afin d'avoir une maintenance efficace capable de redresser la situation financière de l'entreprise en augmentant la production sans avoir à recourir à de nouveaux investissements grandioses.

Un diagnostic de cette fonction maintenance permet d'engager immédiatement des actions d'amélioration, les différents points évoqués comportent suffisamment des explications pour remédier aux points défectueux et bâtir une véritable stratégie d'amélioration de la fonction maintenance.

C'est dans ce cadre qu'ils nous a été appelés à effectuer un travail de recherche pour élaborer des procédures d'organisation permettant d'engager immédiatement des actions d'amélioration,

## **Chapitre II**

# **GENERALITES SUR LA FONCTION MAINTENANCE**

## II. Généralités sur la fonction maintenance :

### 1. Introduction

Le but de ce chapitre est de donner des définitions et des exemples concernant l'organisation de la maintenance pour le bon accomplissement de sa mission au profit et à la satisfaction de toute entreprise.

Il faut oublier les temps de l'ancien service « entretien », dirigé par un chef d'atelier qui organisait et pilotait principalement les dépannages ou les réparations, après l'incident de l'arrêt de l'outil de production. La maintenance d'aujourd'hui se comprend comme fournisseur (prestation de service) qui vend au client (la production) la disponibilité fonctionnelle de l'outil de production. Son rôle est, à côté de la réparation, d'assurer une fonction logistique permettant d'organiser et de réaliser toute une série de précautions pour éviter les défaillances imprévues.

La fiabilité et la disponibilité fonctionnelle de l'équipement ont une influence essentielle sur la rentabilité de l'entreprise qui par son côté, a une obligation de produire une qualité, de respecter les délais et de vendre à des prix concurrentielles. Le personnel, budgets et moyens matériels affectés à la maintenance doivent être conformes à cette mission importante qu'elle doit assurer.

L'exigence de maintenir la disponibilité de l'outil de production, à un coût minimal, a comme conséquence qu'il ne peut exister une organisation standard à proposer. La maintenance dépend de beaucoup de facteurs car le type d'activité, les conditions du site d'activité et les raisons économiques exigent qu'elle soit adaptée strictement aux besoins individuels de l'entreprise et pour se faire, les variantes sont nombreuses.

### 2. Définition de la maintenance : ( source AFNOR : NF X 60.010)

« Ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé ».

Maintenir, c'est donc effectuer des opérations ( dépannage, graissage, visite, réparation, amélioration. ) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de la production.

Bien maintenir, c'est assurer ces opérations au coût global optimum.

Les fonctions principales qui doivent être assurées, par une organisation maintenance sont les suivantes :[1]

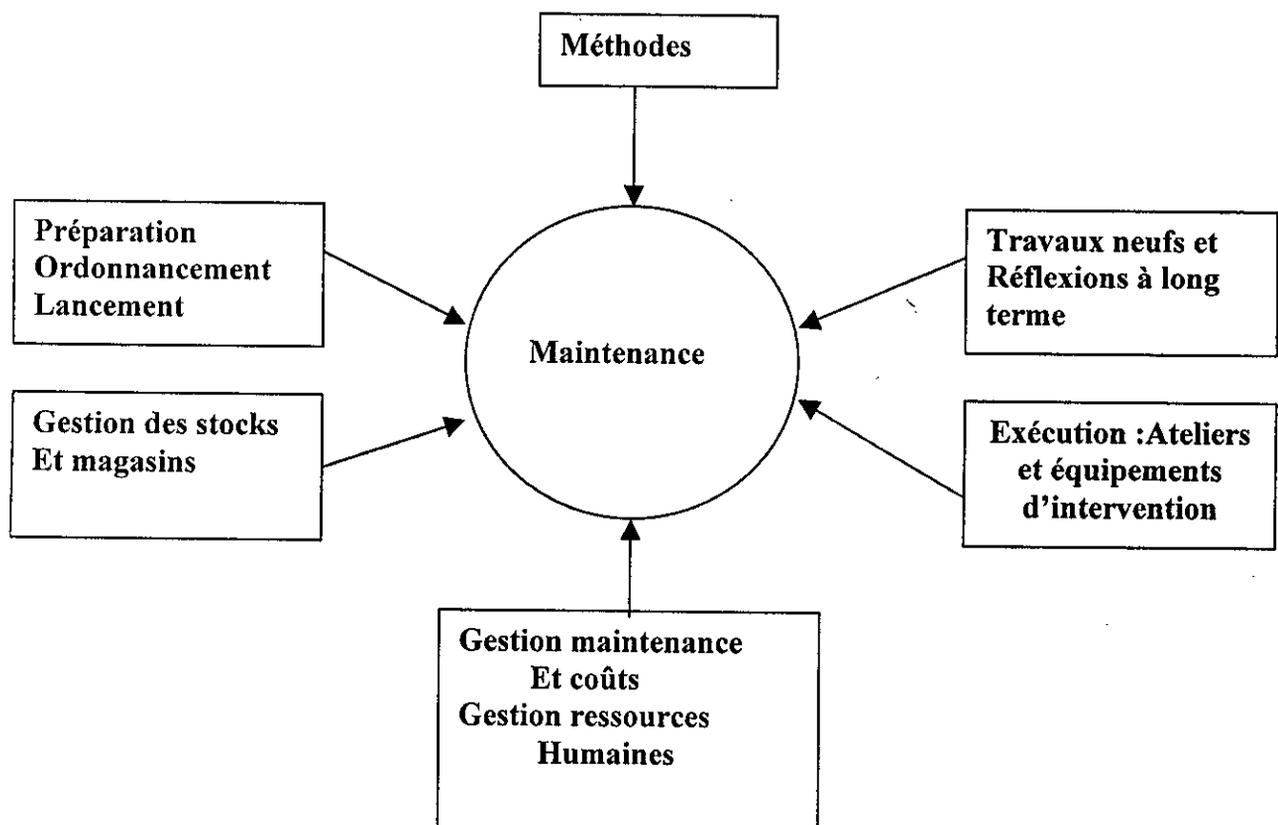


Figure II.1 : Les fonctions principales assurées par l'organisation maintenance. [8]

### 3. Les objectifs de la maintenance :

#### 3.1. Les objectifs opérationnels :

1. Assurer la disponibilité maximale.
2. Eliminer les pannes à tout moment.
3. Maximiser la durée de vie d'équipement.
4. Remplacer l'équipement à des périodes prédéterminées.
5. Assurer aux équipements des performances de qualité.
6. Assurer aux équipements un fonctionnement sûr et efficace.
7. Maintenir le bien dans un état de propreté absolue.[5]

### 3.2. Les objectifs du coût :

1. Minimiser les dépenses de la maintenance.
2. Assurer la maintenance dans les limites d'un budget.
3. Prévoir les dépenses de maintenance en se rapportant au service exigé, au taux d'utilisation et à l'âge des installations. [5]

### 4. Fiabilité – Maintenabilité – Disponibilité :

Fiabilité et maintenabilité se traduisant en disponibilité. Ces trois termes sont tellement liés les uns aux autres que la maintenance les traite comme une seule notion : Fiabilité – maintenabilité – disponibilité « F-M-D ». [5]

#### 4.1. La fiabilité:

La norme AFNOR NF x 06 501 définit la fiabilité comme étant « l'aptitude d'un dispositif à accomplir une fonction requise dans les conditions d'utilisation et pour une période de temps déterminée ».

Donc la fiabilité concerne non seulement les concepteurs et réalisateurs, mais aussi les responsables de maintenance en particulier pour :

- Le choix judicieux de nouveaux équipements ;
- La définition de la politique de maintenance ;
- L'amélioration de la disponibilité.

Si on note par MTBF : (Moyen des Temps de Bon Fonctionnement) :

La fiabilité est reflétée par le (MTBF)

$$\text{Le taux de défaillance ou probabilité de panne est} = \frac{1}{MTBF}$$

#### 4.2. La maintenabilité :

La maintenabilité est « l'aptitude d'un dispositif à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut accomplir sa fonction requise lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions avec des procédures et des moyens prescrits ». [5]

Le paramètre de la maintenabilité est le MTTR (Mean Time To Repair) qui indique la durée probable d'une intervention.

### 4.3. La disponibilité :

Le MTTR reflète avec le MTBF la disponibilité d'un équipement.

Pour les équipements dont le MTBF et le MTTR seraient pratiquement constants, le taux de disponibilité serait en régime permanent :

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} = 1 - \frac{MTTR}{MTTR + MTBF} \quad (1)$$

La formule (1) montre que : pour améliorer la disponibilité **D**, il faut soit augmenter le MTBF, soit diminuer le MTTR, soit encore par une combinaison des deux facteurs.

#### a- Augmentation du MTBF :

Augmenter le MTBF se traduit par une augmentation de la qualité de l'équipement. Dans la majorité des cas, cela correspond au remplacement de l'équipement concerné.[8]

#### b- Diminution du MTTR :

Diminuer le MTTR veut dire être bien organisé afin de permettre une maîtrise du fonctionnement des différents équipements.

Généralement, cela peut se faire sans nécessité d'investissement.[8]

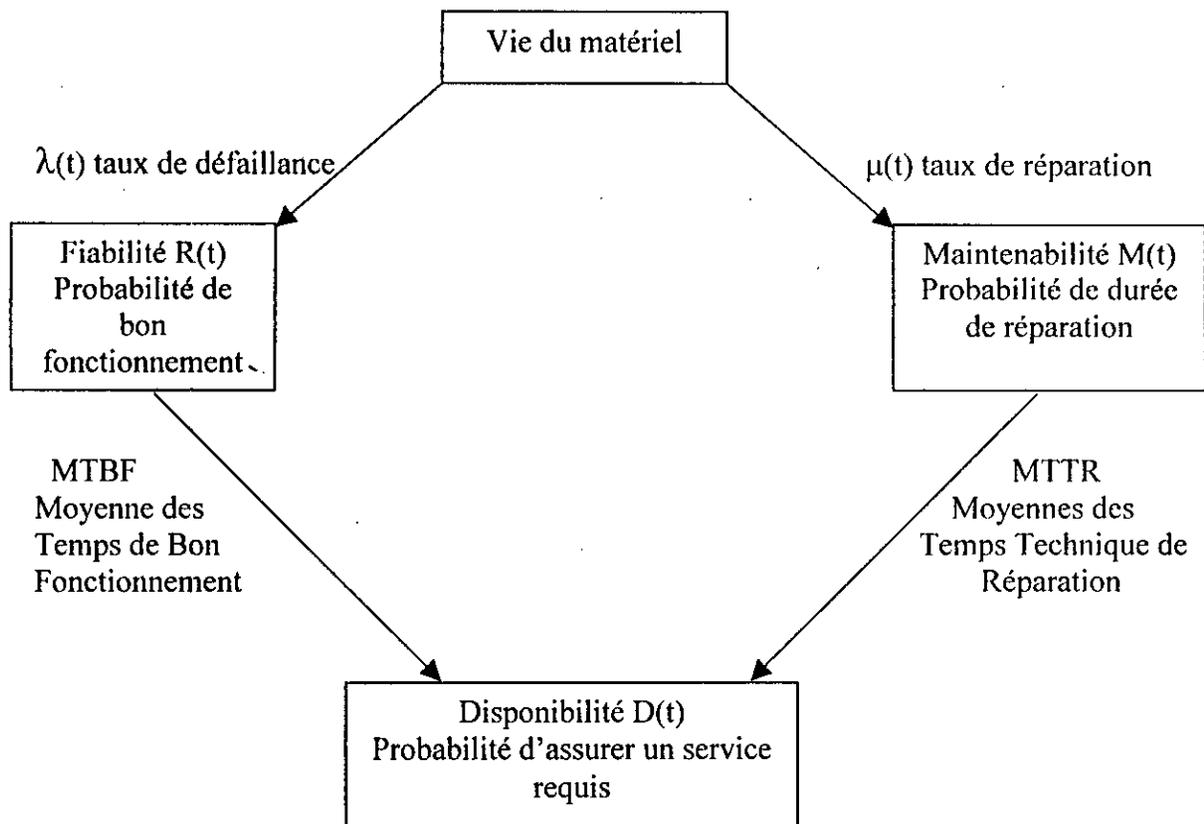


Figure II.2 : Présentation schématique du concept « Fiabilité – Maintenabilité – Disponibilité » [5]

Ces trois concepts doivent être envisagés de façon prévisionnelle et opérationnelle autrement dit, pour que cette fonction disponibilité  $D(t)$  soit optimale il faut minimiser la fonction maintenabilité  $M(t)$ .

Minimiser  $M(t)$  revient à réduire le temps de réparation.

La réduction du temps de panne en général et du temps de réparation en particulier par une maintenance préventive systématique d'une part et d'autre part une **organisation** du travail entre la production et la maintenance.

## 5. La qualité en maintenance :

La qualité est l'aptitude d'un produit ou service à satisfaire les besoins des utilisateurs. cette définition s'applique d'ailleurs à toute relation de type client/fournisseur (y inclus celle entre la maintenance et l'exploitant du bien) .

La qualité doit être recherchée à toutes les étapes. la maîtrise de la qualité exige des spécifications techniques de soutien et un système organisationnel efficient pour satisfaire les attentes et les exigences relatives à l'assurance de qualité dans les prestations maintenance .[8]

## 6. Concepts et opérations de maintenance ( source AFNOR : NF X 60.000) :

### 6.1. Concepts de maintenance :

#### a) *Maintenance préventive* :

« Maintenance effectuer selon des critères prédéterminés, dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu ».

#### b) *Maintenance systématique* :

« Maintenance préventive effectuer selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unité d'usage ».

#### c) *Maintenance conditionnelle* :

« Maintenance préventive subordonnée à un type d'évènement prédéterminer : ( auto diagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure , etc....) révélateur de l'état de dégradation du bien ».

#### d) *Maintenance corrective* :

« Maintenance effectuée après la défaillance ».

### 6.2. Opérations de maintenance :

#### *Opérations de maintenance préventive* :

Les trois premiers termes définis ci-après sont représentatifs des opérations nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel de l'équipement effectuer de manière contenue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculer sur le temps ou le nombre d'unité d'usage.

#### a) *Inspection* :

Activité de surveillance s'exerçant dans le cadre d'une mission définie.  
Elle n'est pas obligatoirement limitée à la comparaison avec des données préétablis.

#### b) *Contrôle* :

Vérification de la conformité à des données préétablies, suivie d'un jugement. Le contrôle peut :

- Comporter une activité d'information ;

- Inclure une décision : acceptation, rejet, ajournement ;
- Déboucher sur des actions correctives.

c) *Visite de maintenance :*

Opération de maintenance préventive consistant en un examen détaillé et prédéterminé de tout ou partie des différents éléments d'équipement et pouvant impliquer une opération de maintenance de premier niveau. Certaines opérations de maintenance corrective pouvant être effectuées suite à des anomalies constatées lors de la visite proprement dite.

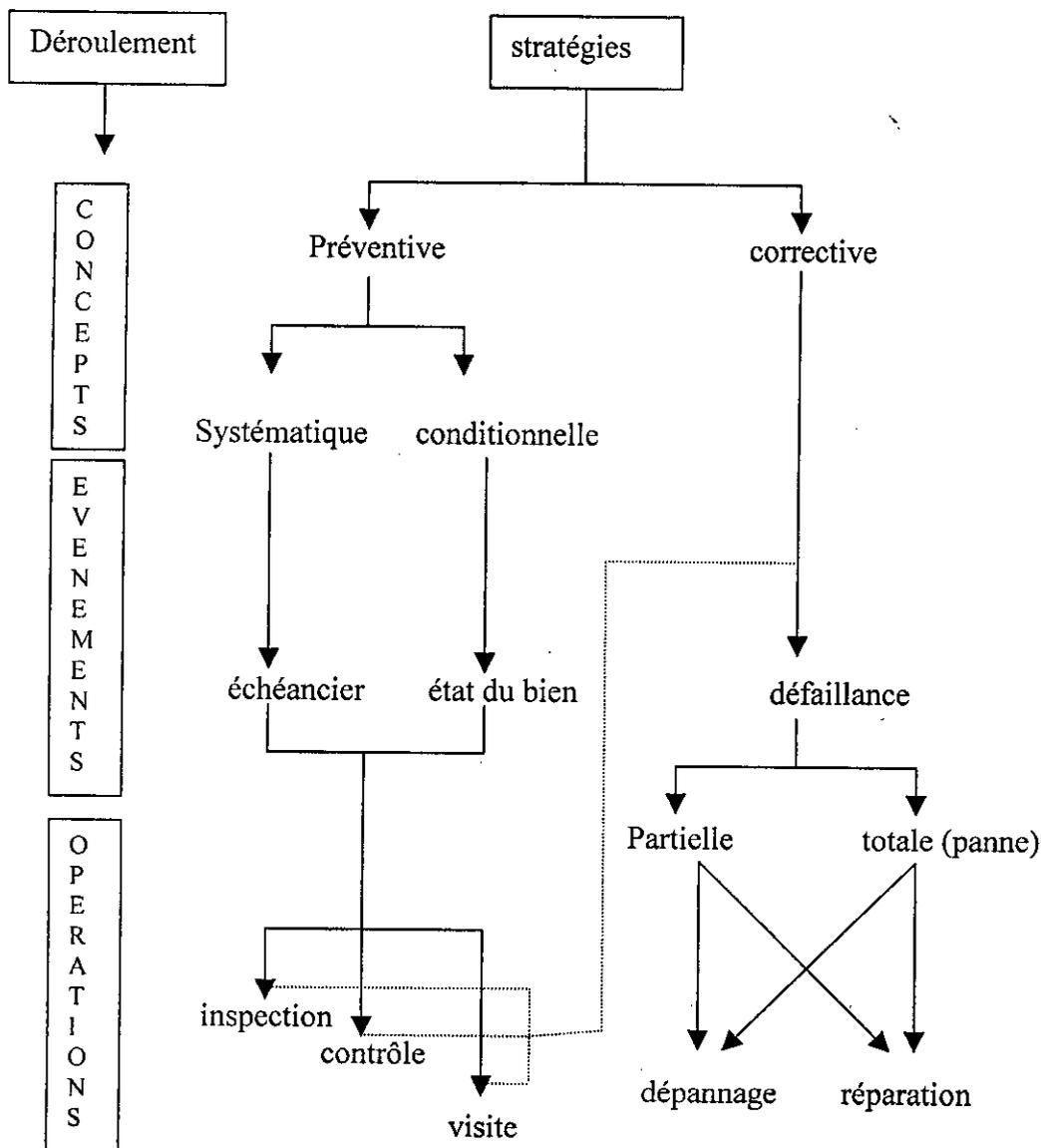


Figure II.3 : *Présentation schématique des concepts et opérations de maintenance* ( source AFNOR : NF X 60.000)

## 7. Les niveaux de maintenance (source AFNOR : NF 60-010)

Le degré du développement de la maintenance est classifié en 5 niveaux, Ces niveaux sont donnés par la norme à titre indicatif pour servir de guide et leur utilisation pratique n'est concevable qu'entre des parties qui sont convenues de leur définition précise selon le type de bien à maintenir.

Ces cinq niveaux sont donnés dans le tableau(II.1).

Tableau II.1 : Les niveaux de la maintenance :

Niveaux	Définition
<b>1er Niveau</b>	<p>Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement, ou échange d'éléments consommables accessibles en toute sécurité, tels que voyants ou certains fusibles, etc.</p> <p>Ce type d'intervention peut être effectué par l'exploitant du bien, sur place, sans outillage et à l'aide des instructions d'utilisation.</p> <p>Le stock de pièces consommables nécessaires est très faible.</p>
<b>2eme Niveau</b>	<p>Dépannage par échange standard des éléments prévus à cet effet et opérations mineures de maintenance préventive, telles que graissage ou contrôle de bon fonctionnement.</p> <p>Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien habilité de qualification moyenne, sur place, avec l'outillage portable défini par les instructions de maintenance, et à l'aide de ces mêmes instructions.</p> <p>Les pièces de rechange nécessaires sont transportables et disponibles sans délai et à proximité immédiate du lieu d'exploitation.</p>
<b>3eme Niveau</b>	<p>Identification et diagnostic des pannes, réparation par échange de composants ou d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineures, et toutes opérations courantes de maintenance préventive telles que réglage général ou réaligement des appareils de mesure.</p> <p>Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien spécialisé, sur place ou dans le local de maintenance, à l'aide de l'outillage prévu dans les instructions de maintenance ainsi des appareils de mesure et de réglage, et éventuellement des banc d'essais et de contrôle des équipements et en utilisant l'ensemble de la documentation nécessaire à la maintenance du bien, ainsi que les pièces approvisionnées par le magasin.</p>
<b>4eme Niveau</b>	<p>Tous les travaux de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction. Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance.</p> <p>Ces types d'intervention peuvent être effectués par une équipe comprenant un encadrement technique très spécialisé, dans un atelier spécialisé doté d'un outillage général et éventuellement des bancs de mesure et des étalons de travail nécessaires, à l'aide de toutes documentations générales ou particulières.</p> <p>Le stock de pièces de rechange et consommables nécessaires est considérable.</p>
<b>5eme niveau</b>	<p>Rénovation, reconstruction ou exécution des réparations importantes confiés à un atelier central ou à une unité extérieure.</p> <p>Ce type de travaux est donc effectué par le constructeur, ou par le reconstruteur, avec des moyens définis par le constructeur et donc proches de la fabrication.</p>

## 8. Les fonctions essentielles de la maintenance :

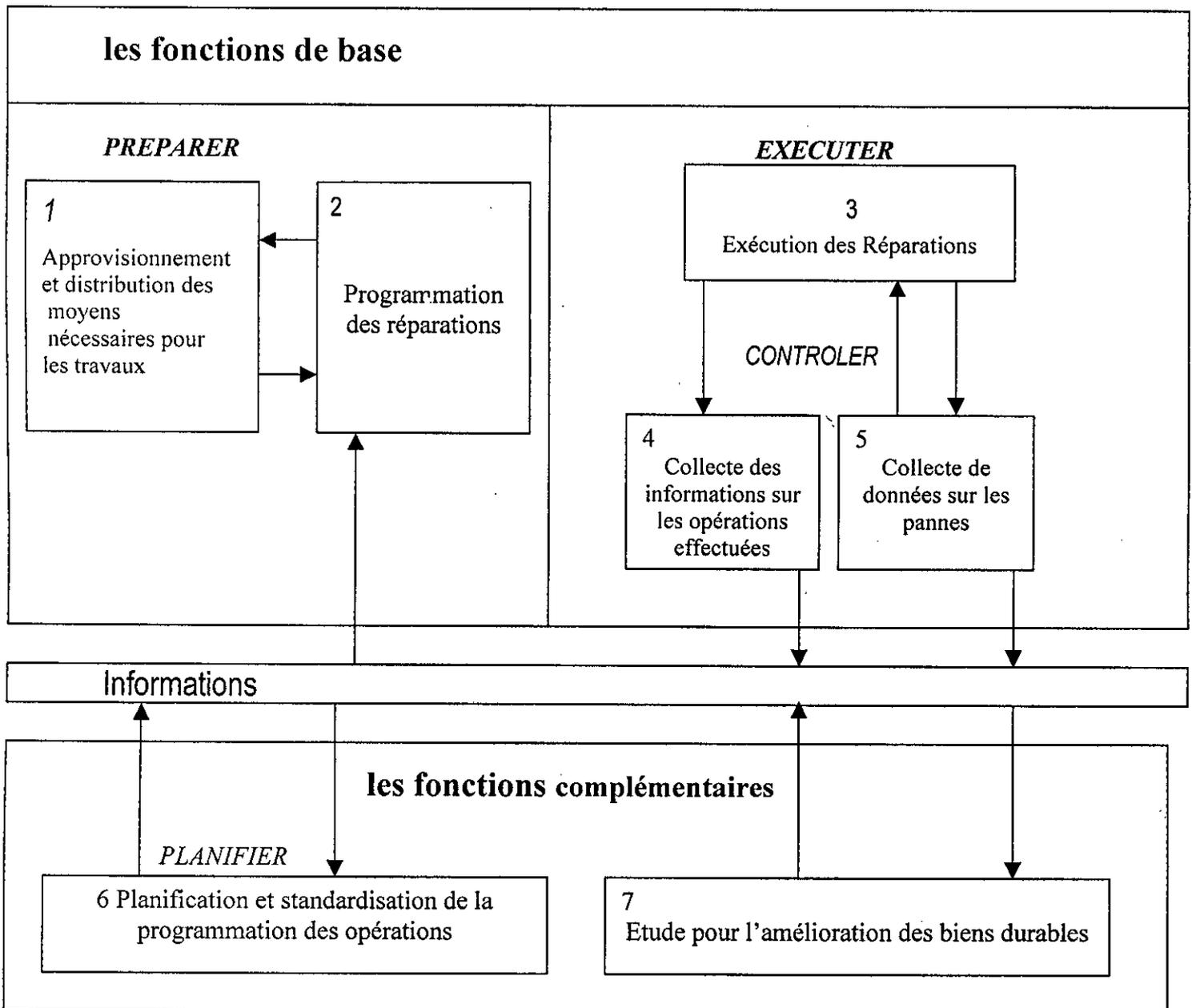


Figure II.4 : Les fonctions essentielles de la maintenance. [8]

### 1. Préparer :

Les deux fonctions (1) et (2) sont liées ; l'une agit directement sur l'autre et inversement .

La fonction (1) « programmation des travaux de réparation » fournit à la fonction (2) « approvisionnement et distribution des moyens nécessaires aux travaux » les éléments indispensables pour la programmation de l'approvisionnement.

### 1) *programmation des travaux de réparation :*

La fonction programmation des travaux de réparation compte les facettes suivantes :

- Centraliser toutes les informations disponibles ;
- Programmer les contrôles et les réparations préventives, suivant ces informations disponibles :
- Etablir les programmes d'approvisionnement des moyens nécessaires ;
- Réceptionner et distribuer ces moyens .

Les éléments nécessaires pour pouvoir programmer sont :

- Désignation des travaux ( qu'est-ce qu'on va faire ?) ;
- Contenu des travaux ( gamme des travaux , comment ?) ;
- Motif des travaux ( pour quelles raisons , état d'anomalies) ;
- Périodicité des travaux ;
- Opportunité des travaux (réparation quotidiennes, périodiques, dépannages, grosses réparations) ;
- Exécutants ;
- Coût des travaux.

Ces informations , qui servent à la programmation , doivent être fournies par les standards et par les informations recueillies sur place lors des réparations précédentes .[6]

### 2) *Approvisionnement et distribution des moyens nécessaires aux travaux :*

Cette fonction est chargée de l'approvisionnement et de la distribution des moyens humains, matériels financiers, horaires ( arrêt de production ) et documentaires (plans ,etc.).

## 2. Exécuter :

### 3) *Exécution des travaux de réparation :*

lors de l'exécution il faut veiller `

- Exécuter sur des base des standards de maintenance et suivant la procédure préparée ;
- Faire correctement face aux problèmes survenant au cours des travaux ;
- Procéder au contrôle-réception, une fois les travaux achevés.[13]

### 3. Contrôler :

Cette partie comprend les fonctions suivantes :

#### 4) *Collecte des informations sur les travaux exécutés :*

Elle comporte trois aspects :

- Nature des travaux de réparations exécutés ;
- Moyens mobilisés pour ces travaux ;
- Etat du bien durable avant et après la réparation.

Ces informations fournissent également des éléments de base pour la recherche des :

- Causes des pannes ;
- Actions à mener ;
- Possibilités de réduire les coûts des interventions.

C'est-à-dire pour améliorer les facteurs couramment cités à savoir :[13]

### ***PRODUCTIVITE – QUALITE – COUT – DELAIS-SECURITE- MOTIVATION***

#### 5) *Collecte des données sur les pannes :*

Il s'agit ici d'une collecte de données sur les circonstances des pannes :

- Désignation des installations ;
- Parties endommagées ;
- Description de la circonstance de la panne ;
- Heures d'arrêts ;
- Causes ;
- Résultats d'enquêtes.

Ces mêmes informations permettent d'élaborer des mesures efficaces pour la diminution du nombre de pannes. Elles doivent être gérées de façon à permettre une utilisation efficace.

### 4. Planifier :

Cette partie comprend les fonctions complémentaires à celles déjà citées :

6) Planification et standardisation de la programmation des réparations ;

7) Etude d'amélioration des pièces et des installations Collecte des données sur les pannes.

Sur la base des informations collectées ( sur les pannes et les travaux exécutés ), il est nécessaire d'étudier les actions à entreprendre pour une maintenance à moindre coût, capable d'assurer une haute performance des équipements.[13]

Une fois décidé ses mesures doivent être appliquées rapidement.

Par analyse des causes de chaque panne il est possible de :

- Limiter l'aggravation des défauts
- Empêcher la multiplication des pannes identiques ou similaires ;
- Déterminer des méthodes adéquates de dépannage ( donc diminuer les durées des interventions) ;
- Améliorer les standards et éviter, par une meilleure formation , les insuffisances au niveau des visites ou de l'exécution.

#### *6) Planification et standardisation de la programmation des réparations :*

Il est question ici des standards utilisés pour rendre la programmation des réparations plus préventives et planifiées.

Généralement l'entretien préventif consiste-en :

- Préventif quotidien ;
- Contrôle périodique ;
- Réparation préventive.

Pour chacun de ces domaines, il est nécessaire d'établir des standards et des plannings.

Les standards d'entretien préventifs doivent comprendre également les normes concernant les limites d'usure admissible, en d'autres termes , les critères pour le changement ou la réparation des pièces .[10]

#### *7) Etude d'amélioration des pièces et des installations :*

A cette fonction est assignée le travail de conception pour les améliorations des biens et des installations.

Certaines pannes ne peuvent être éliminées qu'après une amélioration des biens ou des installations.

Une bonne prise en charge de cette tâche permettra l'enrichissement des méthodes, ainsi que l'amélioration au niveau de la maintenance.[8]

## 9. Les moyens de la fonction maintenance :

Illustration des moyens de la maintenance :

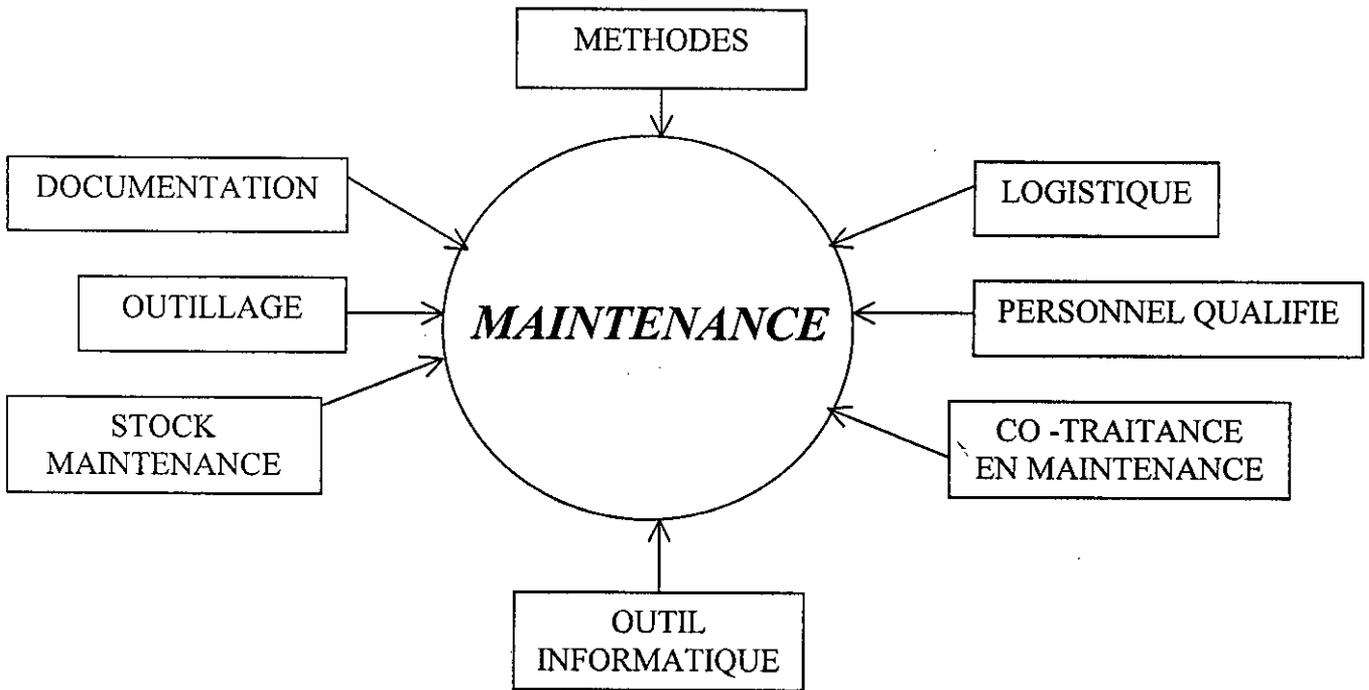


Figure II.5 : Les moyens de la fonction maintenance[8]

### a) Les méthodes de maintenance :

Les méthodes de maintenance dépendent de l'utilisation du matériel et de type de matériel.

Quelles qu'elles soient, toutes les méthodes dérivent de deux méthodes de base :

1. Maintenance corrective qui correspond à une attitude de réaction à des événements plus au moins aléatoires ;
2. Maintenance préventive qui correspond à une volonté de programmation et de planification des travaux, elle même décomposée en maintenance préventive systématique et maintenance préventive conditionnelle.[5]

### b) La documentation de maintenance :

Elle se décompose en :

1. La documentation générale ;
  - Documentation sur les techniques professionnelles : revues technique, notes techniques générales, articles de conférence, formulaires, etc..

- Documentation sur l'outillage, les fournitures et le matériel banal qui comprend les normes, les catalogues de l'entreprise.

## 2. La nomenclature des équipements :

Afin de faciliter leur maintenance, les équipements et matériels de l'entreprise doivent être inventoriés, classés et codifiés en vue de constituer une nomenclature . Une telle nomenclature permet de créer et classer la documentation historique et technique des différents matériels.[5]

## 3. La documentation du matériel :

- La documentation technique constituée de dossiers techniques, classée par type de machine.
- La documentation historique constituée de dossiers historiques ou individuels et de fiches historiques par machine.

## c) *La co- traitance en maintenance :*

Compte tenu des considérations sur un plan économique ,il peut être intéressant ,en général de co-traiter :

- Les travaux à caractère exceptionnel ou très épisodique comme les expertises ,les modifications , les rénovations et reconstructions ,ou effectués à l'occasion d'un grand arrêt de production .
- La maintenance préventive des matériels autres que l'équipement de production au sens strict.

Au delà d'une analyse économique ,un des objectifs de l'utilisateur est en général d'avoir une fonction maintenance ayant le cas échéant moins de personnel mais de plus en plus qualité .

Le volume des travaux à co-traiter est étroitement fonction des types de structures et donc de cas spécifique,mais sur un plan général la co-traitance total de la maintenance n'est jamais une bonne solution .

## d) *L'outil informatique adapté à la fonction maintenance :*

L'introduction des nouvelles techniques de traitement et de diffusions des informations dans le domaine de la maintenance permet en particulier d'informatiser certaines tâches et ainsi de diminuer les frais généraux correspondants, de fournir à tout le personnel de maintenance des

informations plus détaillées et sélectives sous des formes directement exploitables et opérationnelles et ainsi d'améliorer la gestion, l'activité et les techniques de maintenance.[17]

Comme pour toute autre application dans l'entreprise, ces nouvelles techniques doivent être considérées comme un moyen adapté au besoin et non un objectif. Pour cela, la réussite de leur mise en place nécessite plusieurs conditions :

- Définir au préalable la structure de la fonction maintenance, la répartition des responsabilités et des tâches, les informations nécessaires, le choix de système d'information .
- Réunir les utilisateurs et les informaticiens afin de déterminer les besoins en informations des utilisateurs ;
- Présenter un schéma informatique avec les moyens prévus et les objectifs ;
- Informer et former le personnel à ces nouveaux moyens.

*e) Le personnel qualifié de la maintenance :*

Les responsables de maintenance doivent avoir des compétences professionnelles techniques polyvalentes et pratique .

Ces connaissances ne suffisent généralement pas ,la gestion et l'organisation ainsi que les langues étrangères ,deviennent indispensable à la maîtrise de la fonction maintenance

L'esprit d'analyse et le sens de l'interrogation et de la prise en compte d'un grand nombre de facteurs pour aider à la décision doivent faire partie de la panoplie des caractéristiques humaines du personnel de la maintenance .[8]

*f) Les qualifications et la formation :*

L'incident de l'avancement technologique entraîne l'intervention d'une personne de maintenance dont la qualification doit être propre à régler le problème posé de la manière la plus efficace possible, la difficulté consiste en fait à définir le profil le plus adapté. En effet sur une machine automatique un incident constaté peut prévenir de l'usure mécanique d'un contacteur ou d'un détecteur de position,de la liaison entre les deux ou d'un serrage mécanique . Cet incident peut aussi bien concerner un intervenant mécanicien, un électrotechnicien ou un informaticien selon la véritable cause initiale.

IL est en effet peu pensable d'avoir à sa disposition une intervention spécialisée de chaque qualification pour répondre à l'ensemble des problèmes posés, il y a donc un compromis qualification- formation à trouver.

Pour les personnes de maintenance proche de l'équipement, une connaissance générale interdisciplinaire aura plus de valeur et sera plus indispensable que la formation spécialisée approfondie. Seule une base théorique élargie pourra lui fournir les moyens nécessaires pour pouvoir appréhender les problèmes sous toutes les formes et en déterminer les relations complexes.

Le problème de la maîtrise de la disponibilité des équipements ne se pose donc pas individuellement mais au sein d'une équipe, cette réflexion entraîne le choix des qualifications mais également de la politique sélective de formation à mener.[5]

#### *j) Organisation technique de la logistique :*

Afin d'obtenir un système opérationnel associé à un coût optimisé , il n'est pas suffisant d'acquiescer un équipement répondant aux exigences . une organisation de la maintenance et de la logistique doit également être conçues pour s'adapter à la situation .

Les moyens nécessaires à la maintenance sera autant que possible conjointe à l'acquisition de l'équipement à se tenir .

Cela peut être réalisé de deux façons ou par combinaison de celles-ci :

1. Le fournisseur est responsable de la fourniture de certains éléments nécessaires pour répondre aux exigences de la maintenance, par exemple formation de personnel, notices matériel de contrôle, pièces de rechanges, etc. ...
2. Le fournisseur a la responsabilité de fournir, selon un calendrier, des données techniques relatives à la logistique, telles que :

- Taux de défaillance et durées de réparation ;
- Outils et appareils spéciaux ;
- Liste et coût des éléments de rechanges ;
- Spécifications d'essai ;
- Exigences pour la formation.

Généralement les données relatives à la logistique sont obtenues par une analyse de point de vue technique et de point de vue de l'organisation.[10]

#### *h) Le stock de maintenance :*

La gestion des stocks de la maintenance doit répondre aux exigences suivantes :

1. Disponibilité des pièces, en délai et en distance géographique ;
2. Longueur de délai maximal de disponibilité des pièces après cessation de la fabrication du bien ;
3. Existence et communication d'un barème de coût des différentes pièces ;
4. Politique adaptée de fourniture de petit sous-ensemble (évitant exemple le bouton-poussoir en trois pièces séparées ou, à l'inverse, le sous-ensemble complexe vendu sans possibilité de décomposition) ;
5. Identification de la nationalité de constructeur par la position d'une indication d'origine, au cas où peut se poser :
  - Soit un problème de douane (délai);
  - Soit un problème de change (coût).

#### **Conclusion :**

Nous avons présenté dans ce chapitre les généralités sur les activités de la fonction maintenance, ce qui nous a permis d'avoir une idée générale sur les points clés du domaine, et de se formaliser avec le langage spécifique de cette activité de l'entreprise, ce qui nous facilite le passage au chapitre suivant qui présente le recueil d'information sur le fonctionnement de la maintenance.

## **Chapitre III**

# **LA DEMARCHE DIAGNOSTIC**

## 1. Généralités sur le diagnostic :

### 1.1. Qu'est-ce qu'un diagnostic ?

D'origine grecque, le mot signifie « apte à discerner » ; Utilisé dans le domaine médical, il consiste à déterminer la nature d'une maladie.

Observation des symptômes, analyse, identification des causes vont aider le praticien à proposer des solutions visant à obtenir la guérison, solutions qui pourront être d'ordre thérapeutique ou chirurgical.

A l'heure actuelle, la démarche de diagnostic et le terme sont utilisés dans de nombreux domaines.[1]

### 1.2. Raisons de faire ou de réaliser un diagnostic d'entreprise

En schématisant, on peut définir deux grands cas de figure :

- L'entreprise est en difficulté,
- L'entreprise en bonne santé.

Dans le premier cas, le recours au diagnostic répond à une véritable nécessité ( d'où son obligation légale dans le cadre des procédures de redressement judiciaire) : identifier les causes des difficultés et définir des mesures adaptées de redressements susceptibles d'améliorer la situation sur le plan financier.[2]

Dans le deuxième cas les raisons du recours au diagnostic peuvent être analysées comme représentant la volonté de la direction de l'entreprise d'améliorer ses performances.

Le concept de « performance » mérite d'être explicité avant de préciser en quoi et comment le diagnostic peut permettre leur amélioration.[1]

Le dictionnaire LAROUSSE définit la performance comme un résultat obtenu dans une épreuve sportive, un exploit diagnostic, un succès ; Au pluriel, les performances correspondent à des nombres, des données chiffrées qui mesurent les possibilités ( par exemple d'un véhicule : Accélération, vitesse et consommation de carburant ).

Transposée au domaine de la gestion d'entreprise, la performance équivaut aux résultats et succès obtenus tant au plan général que dans des domaines spécifiques et pouvant être définis et mesurés par des indicateurs de nature quantitative et qualitatives ( taux d'expansion , rentabilité ,etc....).

Si l'on considère que le niveau de performance est la conséquence de l'action ( de la gestion ) il ressort alors clairement qu'un dirigeant efficace utilisera la démarche et les techniques de diagnostic pour mesurer ses résultats et essayer de les améliorer.[3]

Le diagnostic est bien, de ce point de vue , un outil de direction susceptible de l'aider à comprendre ( le passé , le présent) et à agir ( au présent , dans le futur ).

- Quels sont nos différents résultats ?
- Sont-ils satisfaisants et pourquoi ?
- Comment les avons-nous obtenus ?
- Quels sont nos préférences et nos objectifs ?
- Quel niveau de performances voulons-nous atteindre ?
- Que devrions-nous faire pour y arriver ?
- Quelles mesures allons-nous mettre en application :  
A court terme, à moyen terme ?  
Dans l'avenir ?

La fonction maintenance pose un certain nombre de problèmes sont essentiellement :

1. Les coûts de fonctionnement des actifs productifs sont élevés ;
2. Pertes de capacité due aux pannes ;
3. Problèmes de disponibilité concernant les équipements productifs ;

Faut-il continuer l'innovation ou envisager le remplacement des équipements ?

Un diagnostic de la fonction maintenance :

- Permet d'engager immédiatement des actions d'amélioration ;
- Les différents points évoqués comportent suffisamment d'explication pour remédier les points défectueux ;
- Bâtir une véritable stratégie d'amélioration de la fonction maintenance.[2]

### 1.3. Le but de diagnostic

L'objectif de ce diagnostic est de faire une évaluation des différents structures;Ainsi que de leurs procédures afin d'engager des actions d'amélioration .

La maintenance doit prendre un rôle de plus en plus important dans une organisation compétitive, et pour pouvoir répondre à cette importance croissante , la fonction maintenance doit passer à des améliorations qui doivent toucher :

- La formation des hommes ;
- L'efficacité de l'image du service ;
- La rigueur et la méthode ;
- La disponibilité ;
- Les prévisions.[3]

## 2. Diagnostic et analyse de la fonction maintenance de la NCA :

Le diagnostic que nous avons mené à la NCA est effectué sur les éléments suivants :

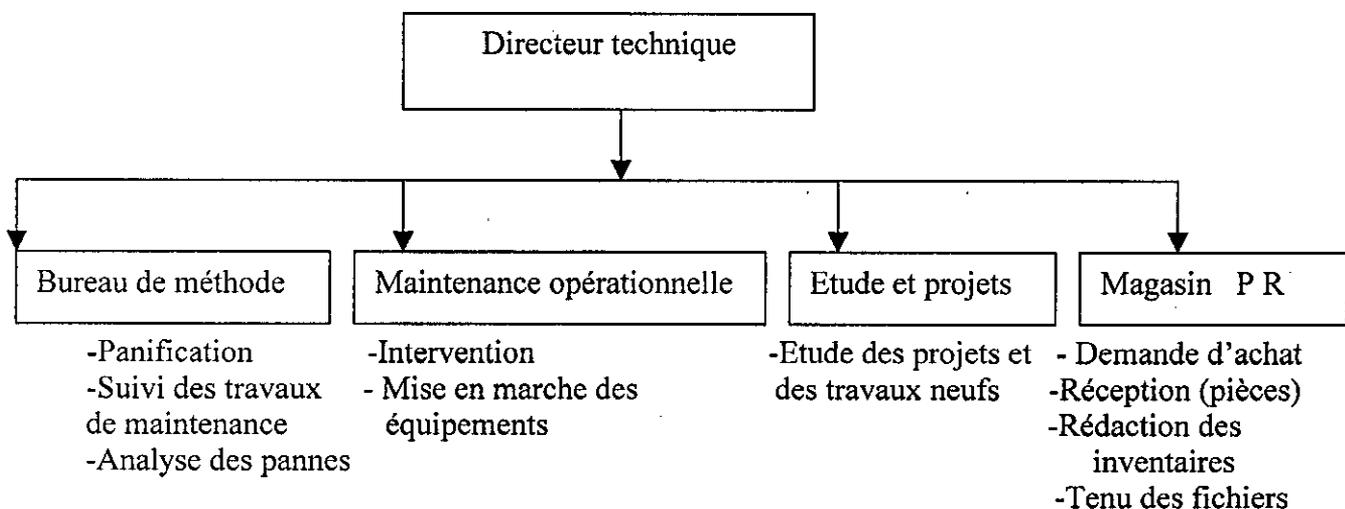
- le système d'information ;
- la politique et les objectifs de la maintenance ;
- les installations et les équipements ;
- la structure du service et les moyens humains et matériels ;
- la documentation ;
- les niveaux de maintenance.

### 2.1. Etude du système actuel :

Dans cette étape nous allons présenter : la forme d'organisation, les flux d'informations, les postes de travail, les documents et les fichiers existant, toutes les procédures du système et la codification. Et cela dans le but de proposer un certain nombre de suggestions pouvant remédier les points faibles et améliorer les points forts.

#### 2.1.1. Forme d'organisation maintenance et son intégration dans l'organisation globale de la Nouvelle Conserverie Algérienne :

Les responsabilités techniques pour toutes les activités maintenance sont réunies et structurées hiérarchiquement dans un seul secteur sous la responsabilité d'un chef de direction technique. Cette organisation de maintenance est composée de quatre services centralisés. chacun sous la responsabilité d'un chef de service qui sont présentés dans l'organigramme suivant.



FigureIII.1 : Organisation de la direction technique.

### 2.1.2. Diagramme des flux d'information :

Le diagramme des flux est la représentation de l'information échangée entre les différents acteurs du domaine étudié, ainsi que leur environnement.

Voir l'illustration des circuits d'information qui concernent la phase de réalisation des travaux de maintenance .

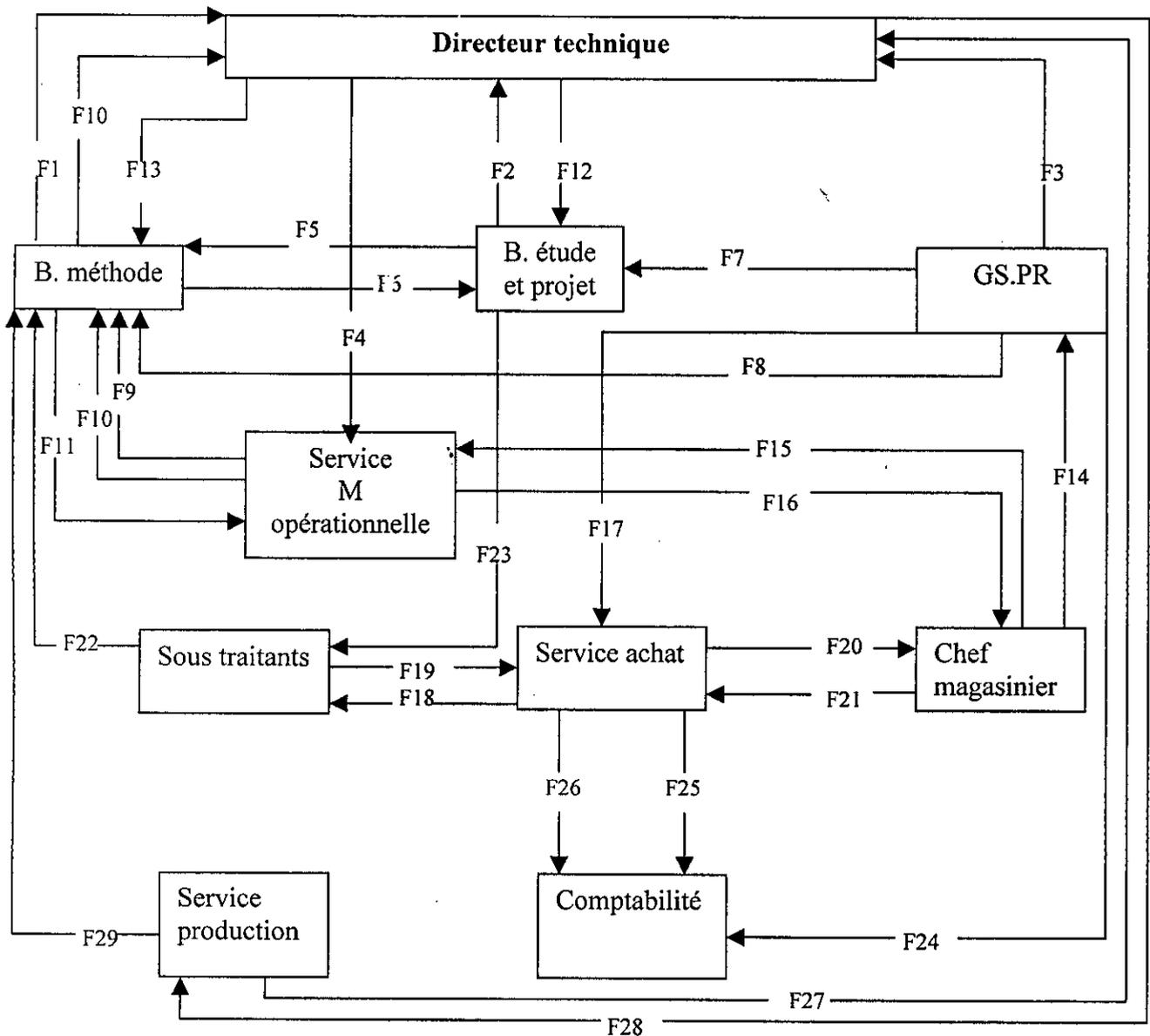


Figure III.2: Diagramme des flux d'information

La description des flux d'information schématisés dans le graphe précédent est présentée dans le tableau suivant :

Tableau III.1 : Description du diagramme des flux d'information :

N° Flux	Description du flux
F1	Remettre l'analyse des pannes
F2	Remettre les travaux neufs
F3	Remettre rapport mensuel de l'état de stock
F4	Transmission de l'ordre de travail (de façon verbale)
F5	Transmission de l'étude ou d'un projet
F6	Simulation et estimation du coût de l'étude
F7	État mensuel de consommation
F8	État mensuel de consommation
F9	Fiches d'interventions
F10	Fiches de diagnostic
F11	Planning de maintenance et révision
F12	Validation des travaux
F13	Observations et suggestions
F14	Emission du bon d'entrée et du bon de sortie
F15	Bon de sortie + pièce de rechange
F16	Demande de pièce de rechange et bon de retour
F17	Demande d'achat
F18	Bon de commande
F19	Bon de livraison + PR
F20	Bon de livraison + PR
F21	Emission Bon d'entrée
F22	Offre de l'étude du projet à réalisé
F23	Sous-traitance des projets et leurs suivi
F24	Etat de consommation par centre de frais ( fin de mois )
F25	Emission des bons de réception
F26	Emission du bon de commande + facture
F27	Demande de travail (de façon verbale )
F28	Avertissement de l'arrivée de l'échéance (de façon verbale)
F29	Fiches de suivi de production

**Remarque :**

D'après le tableau (III.1) nous avons constaté qu'il y'a des flux d'informations informels (d'une façon verbale), surtout pour les travaux d'exécution, que ce soit pour les interventions du caractère urgent ou pour la maintenance préventive systématique .

### 2.1.3. Etude des postes de travail:

Dans cette étude nous décrivons la répartition des responsabilités des postes de chaque structure de l'organisation de la maintenance pour définir en qualité et en quantité le cadre :

- Des missions à remplir ;
- Des responsabilités .

Tableau III.2 : Désignation des postes de travail et leurs responsabilités :

Désignation du poste	Responsabilité
Directeur technique	Organisation de la fonction maintenance de façon à assurer un taux de disponibilité des équipements de production permettant la réalisation des objectifs de production assignés à l'unité( gestion de personnel technique, validation des travaux, suivi les travaux de toutes les structures techniques ).
Chef du bureau méthode	Assure le fonctionnement du bureau méthodes dans le cadre de l'analyse des pannes, planification de la maintenance suivre les travaux d'amélioration, et l'étude des offres.
Gestion des stocks	Chargé de la gestion des stocks des pièces de rechange et des consommables.
Chef du bureau étude et projets	Chargé d'étude des projets et des travaux neufs et le suivi de ces derniers
Chef de service maintenance opérationnelle	Assure l'organisation du service, le suivi des interventions et les installations.

**Remarques :**

Après une étude des postes nous avons constaté :

1. L'inexistence des fiches de description des postes de travail.
2. Non application des tâches préconisées par le manuel d'organisation puisque c'est une nouvelle organisation est décidé récemment.
3. Pas de préparation et d'ordonnancement des travaux de maintenance.
4. une charge de travail sur les exécutants, sachant qu'ils travaillent 2x12h.

**2.1.4. Etude des fichiers :**

Nous voulons savoir par une étude des fichiers quels sont les formalités utilisées pour enregistrer ou mémoriser les travaux qui se produisent dans l'organisation de la fonction maintenance

Tableau III.3 : *Description des fichiers et leurs rôles :*

Fichier	Utilité
Fiche de stock	Contient toutes les informations concernant chaque pièces dans le magasin de stockage (voir l'annexe) .
Fiche de casier	Contient le N° de casier et les informations de la pièce existante dans le casier (voir l'annexe) .
Fiche de réception fournisseur	Contient les coordonnées de fournisseur, le type de produit et son code ( voir l'annexe ) .
Registre des travaux journaliers	Contient toutes les interventions effectuées sur les équipements afin de les enregistrées dans les fiches d'intervention.
Fiche d'intervention	Contient toutes les informations concernant les interventions effectuées sur les équipements (voir l'annexe) .

**Remarques :**

Après l'étude des fichiers existants dans la direction technique ,nous avons constaté :

1. Utilisation de certains fichiers ( fiche d'intervention, registre de travaux journaliers) d'une façon irrégulière.
2. Manque des informations nécessaires telles que les causes et les effets des défaillances dans les fiches d'intervention et les registres journaliers des travaux .
3. Le contenu de la programmation de la maintenance préventive systématique ne comprend pas :
  - Fiches de maintenance préventive;
  - Fiches de lubrification ;
  - Plan d'inspection.

### 2.1.5. Etude des documents :

Parmi les outils de gestion mis en place dans la NCA, nous citons dans le tableau (III.4) les documents circulés entre le service de gestion des stocks et les autres services.

Tableau III.4 : Description des documents et leurs rôles

Document	Utilité
Bon de réception (matières consommables)	Contient les informations concernant les produits reçus (natures des produits, quantité, format) et les coordonnées du fournisseur.
Bon d'entrée	Contient les informations concernant les entrées de stock en pièces de rechange.
Bon de sortie	Contient les informations concernant les sorties des pièces de rechange
Bon de retour	Contient les informations concernant les pièces de rechange retournées au magasin de stockage.
Demande de matière	Contient la nature et les caractéristiques de matière à demander.
Demande d'achat	Contient la nature et les caractéristiques de matière à commander.
Fiche de coût des consommations en pièces de rechange pour chaque équipement	Mention du coût de la pièce de rechange consommée par chaque équipement.

#### Remarques :

En ce qui concerne les fichiers et les documents mentionnés précédemment nous avons constaté :

1. L'inexistence de certains documents jugés nécessaires tels que l'ordre de travail qui se fait verbalement, le tableau des consommations .
2. Un seul document constitue trois bons ,il suffit de cocher dans la case concerné (bon de sortie, entré ou retour )

### 2.1.6. Etude des procédures :

L'étude des procédures existantes nous a permis de découvrir les liens existant entre les postes de travail, les opérations effectuées, ainsi que la circulation de l'information.

#### 2.1.6.a) . Procédure de maintenance préventive :

La procédure de maintenance préventive se déclenche à chaque arrivée d'échéance d'une gamme ( puisque c'est des machines dotées de compteur horaire c'est selon l'heure de révision préconisé par le constructeur que se déclenche la révision préventive ) .

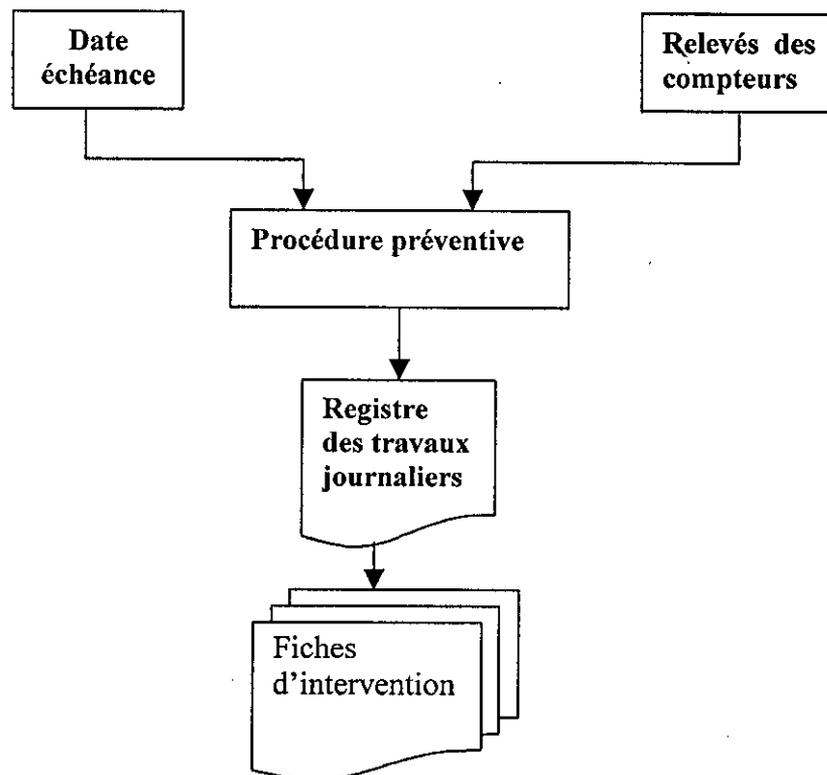


Figure III.2 : Enchaînement des procédures de la maintenance préventive

**2.1.6.b). procédure de maintenance curative :**

La procédure de maintenance curative se déclenche à chaque arrivée d'une demande d'intervention informelle après un arrêt accidentel d'un équipement nécessitant une réparation.

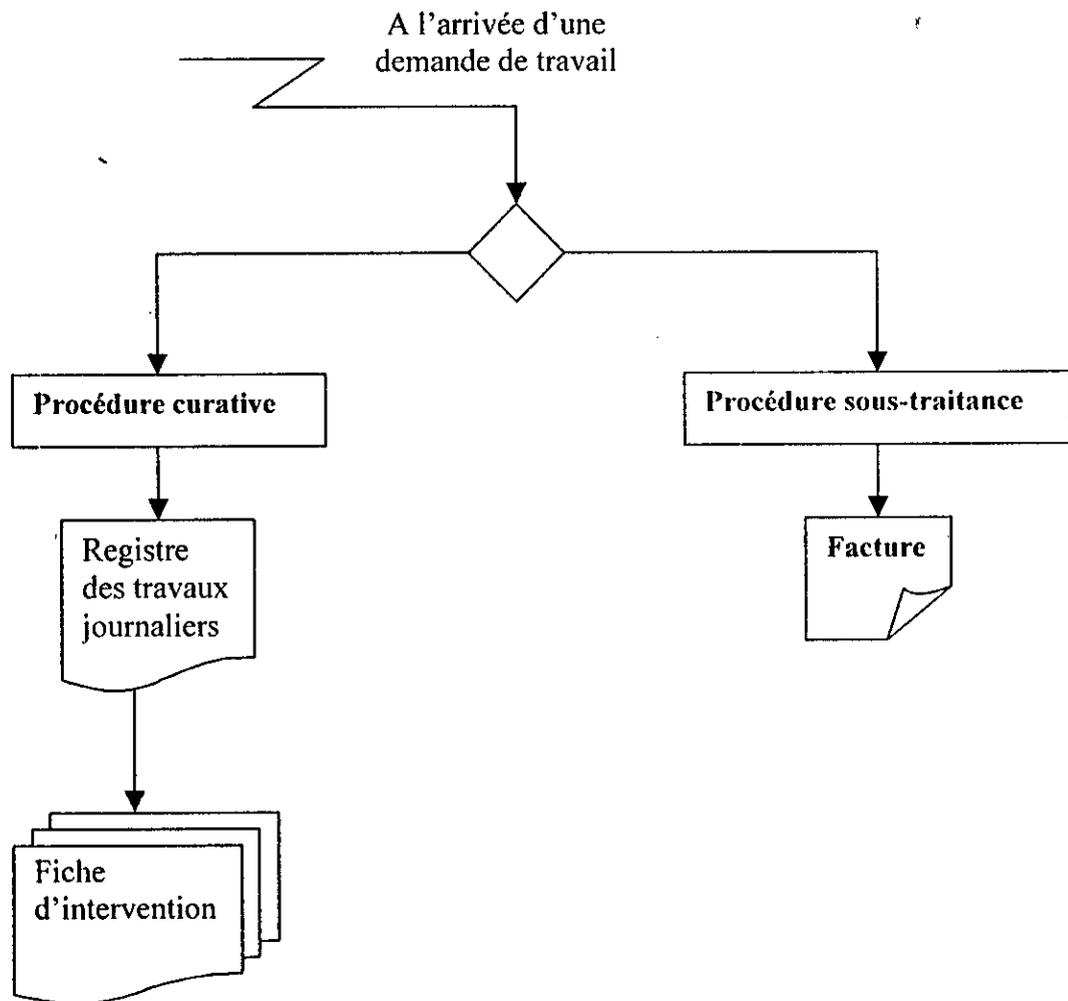


Figure III.3 : *Enchaînement des procédures de la maintenance corrective*

**2.1.6.c) Procédure de la sous-traitance :**

La procédure de la sous-traitance n'est appliquée que pour les travaux qui nécessitent une haute qualification et des moyens qui ne sont pas disponibles à la NCA, surtout pour les travaux qui touchent beaucoup plus à la sécurité du personnel et des équipements.

**Remarques :**

Après avoir étudié les procédures de travail, nous avons constaté quelques anomalies qui sont relatives à l'application des tâches de procédures prévues par le manuel d'organisation et à la conception de ces derniers:

1. Absence des fiches d'entretien préventif ce qui influe sur l'application et la fiabilité de la procédure de maintenance préventive.
2. Absence de la procédure de préparation et d'ordonnancement des opérations de la maintenance.

**2.1.7. Codification existante :**

Le principe de la codification à la NCA est le suivant :

**2.1.7.a). pièces de rechange :**

**EBA :** Pneumatique ;

**EBB :** Electronique ;

**EBC :** Electrique ;

**EBE :** Poulles;

**EBF:** Chaînes;

**EBG:** Joints ;

**EBH:** Roulements;

**EBJ :** Bagues;

**2.1.7.b) Les équipements :**

**TBA/N° :** conditionneuse

**ENC (A ; B ; C ; D ; E) :** encartonneuses

**FOUR (CD ;E) :** four

**Remarque:**

Après avoir étudié la codification utilisée à la NCA, nous avons constaté que :

La codification utilisée n'est pas explicative.

## 2.2. Etude quantitative

### 2.2.1. Effectif

Tableau III.5 : *le pourcentage d'effectif maintenance*

Effectif total de la NCA	Effectif maintenance	%
400	32	8%

#### Remarque :

D'après les normes, la plage de l'indication de l'importance de service maintenance dans l'entreprise par rapport aux autres services est comprise entre 15% et 20%. Nous remarquons qu'à la NCA cet indicatif est évalué à 8%.

### 2.2.2 Comparaison entre la quantité produite réellement et la capacité théorique de l'unité (chaîne TBA8) :

Pour le calcul du ratios de production (R1). Nous avons retiré à partir des fiches du suivi de production les heures travaillées. Ces dernières sont indiquées par le compteur horaire au niveau de la machine.

On les multipliées par la cadence théorique qui est 6000 P/h pour trouver la quantité produite.

$$RI = \frac{\text{Quantité produite}}{\text{La capacité des équipements}} \times 100$$

Tableau III.6. : *Ratio de production*

Mois	R1( %)
Août	13,60%
Septembre	69%
Octobre	41,66%
Novembre	44,55%
Décembre	39,29%
Janvier	35,68%
Février	54,32%
Mars	55,68%

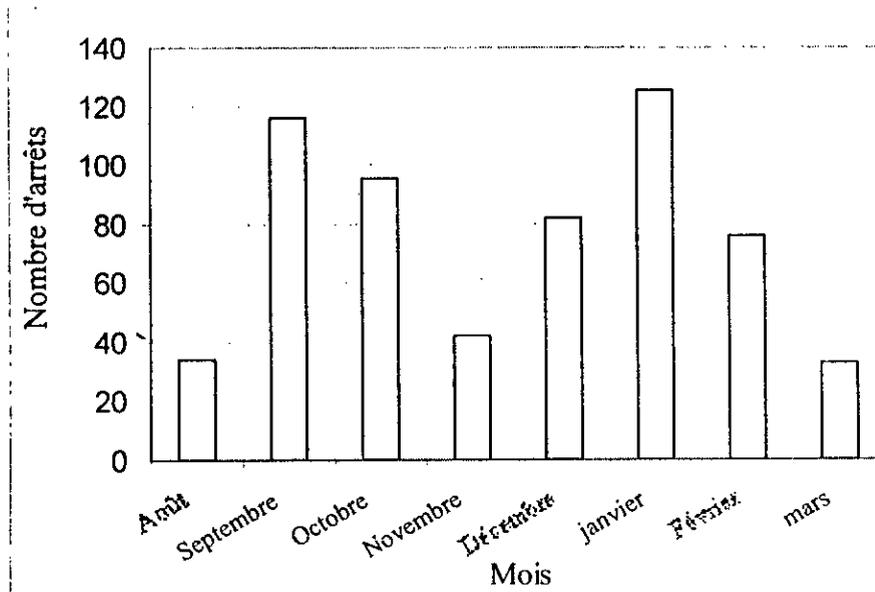


Figure III.6: *Diagramme de nombre d'arrêts*

D'après la figure III.6 nous avons constaté, que le nombre d'arrêt est très élevé et cela est dû aux arrêts fréquents à cause du : bourrage, coupure de courant...

### 2.2.5. La quantité de production perdue à cause des pannes (liées à la maintenance )

(Chaîne TBA8):

Pour montrer l'importance de la maintenance des équipements, nous présentons une évaluation simplifiée des manques à gagner engendrés par les arrêts.

Tableau III.9 : *Production perdue chaque mois*

Mois	Nombre de packs
Août (2000)	78000
Septembre (2000)	16800
Octobre (2000)	216000
Novembre (2000)	180000
Décembre (2001)	456000
janvier (2001)	168000
Février (2001)	108000
mars (2001)	66000

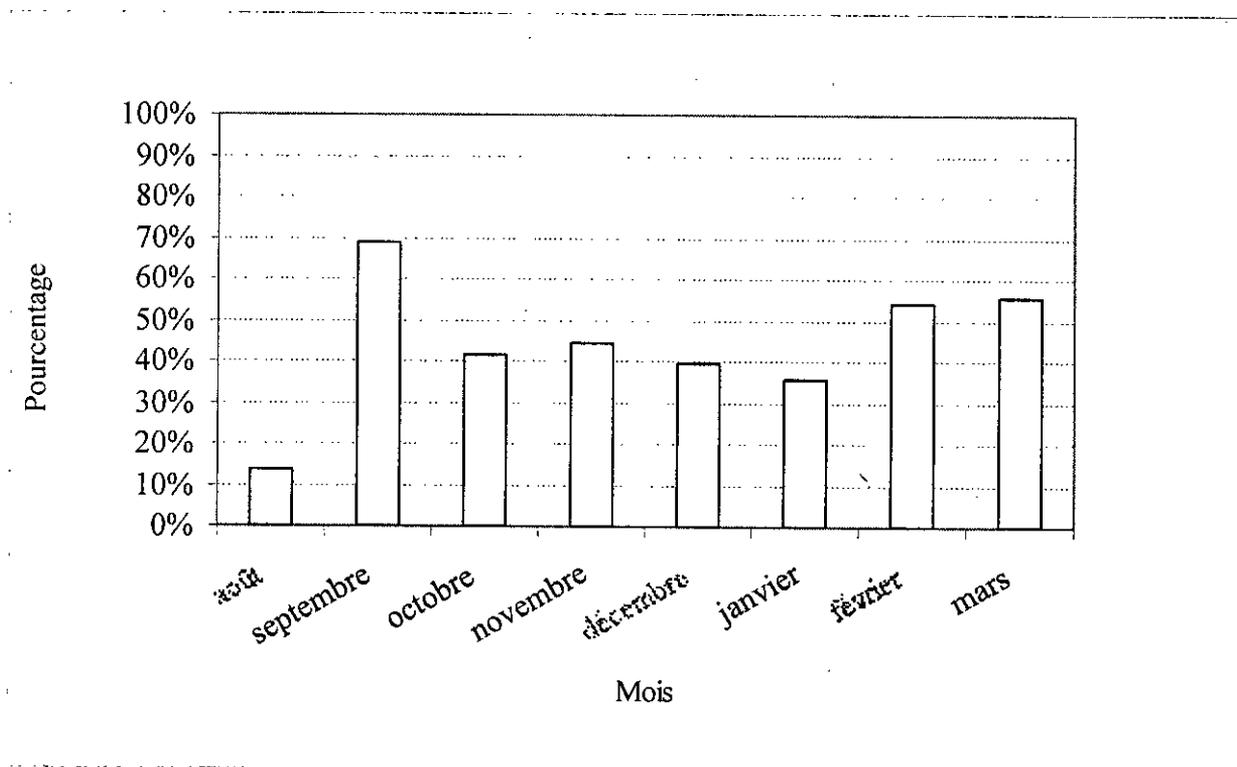


Figure III.4 : Ratio de production.

D'après la figure III.4 nous avons constaté, que la réalisation n'a jamais atteint la capacité théorique à cause de plusieurs facteurs :

- Pannes ;
- Problèmes liés à la production elle-même ;
- Manque de matière première pour le mois janvier.

### 2.2.3. Heures de marche et d'arrêt réalisées : (Chaîne TBA8).

En consultant les fiches de suivi de production, Nous allons présenter dans le tableau suivant les heures de marche et d'arrêt réalisées :

Tableau III.7: Heures de marche et d'arrêt

Mois	Heures de marche			Heures d'arrêt
	Prévues	Réalisées	%	
Août (2000)	440	60	13.63%	380
Septembre (2000)	440	304	69.09%	136
Octobre (2000)	440	183	41.59%	257
Novembre (2000)	440	196	44.54%	244
Décembre (2000)	440	173	39.32%	267
Janvier 2001	440	157	35.68%	283
Février (2001)	440	239	54.32%	201
Mars (2001)	440	245	55.68%	195

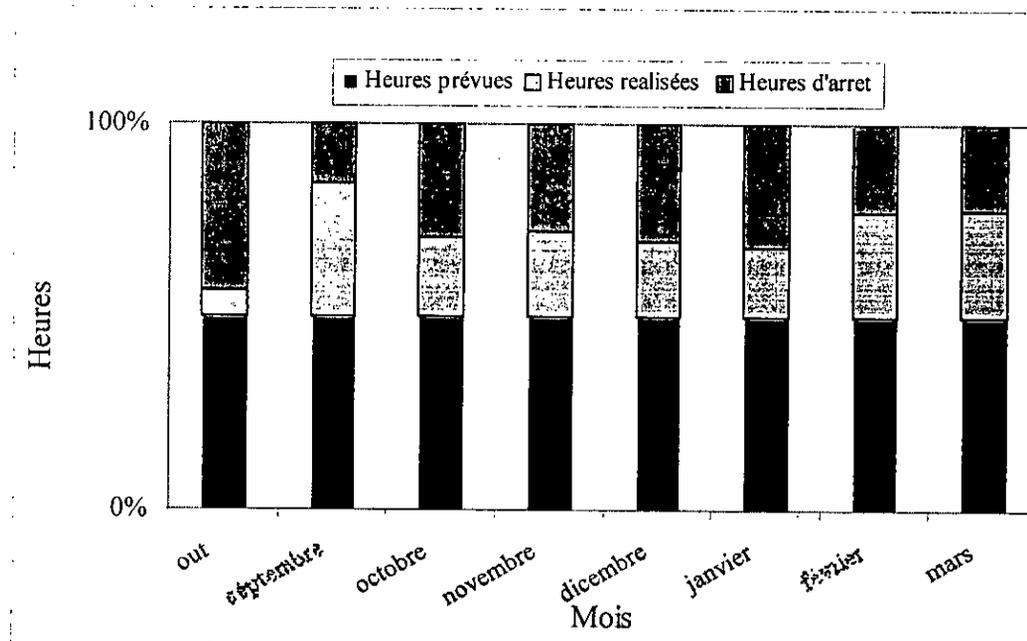


Figure III.5 : Diagramme des heures de marche et d'arrêt réalisées

D'après la figure III.5 on observe que les heures de marche programmées n'ont jamais été réalisées à 100% (au maximum 69.09%) et cela est dû aux arrêts des équipements (pannes ou problèmes liés à la production elle même.

Ces heures d'arrêt représentent :

- Heures de pannes ;
- Arrêts d'ordre opératoire ( problèmes liés à la production : bourrage, accord de papier... ) ;
- Autres ( manque de matière première, coupure de courant...).

#### 2.2.4. Nombre d'arrêts : (chaîne TBA8).

Tableau III.8 : *Nombres d'arrêt par mois*

Mois	Nombre d'arrêt
Août (2000)	34
Septembre (2000)	116
Octobre (2000)	95
Novembre (2000)	42
Décembre (2001)	82
Janvier (2001)	125
Février (2001)	76
Mars (2001)	33

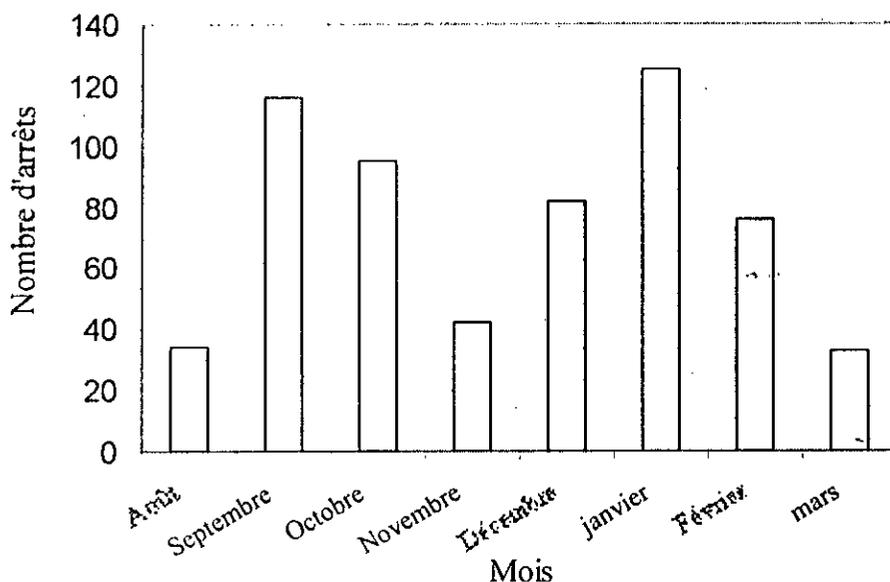


Figure III.6: *Diagramme de nombre d'arrêts*

D'après la figure III.6 nous avons constaté, que le nombre d'arrêt est très élevé et cela est dû aux arrêts fréquents à cause du : bourrage, coupure de courant...

### 2.2.5. La quantité de production perdue à cause des pannes (liées à la maintenance )

(Chaîne TBA8):

Pour montrer l'importance de la maintenance des équipements, nous présentons une évaluation simplifiée des manques à gagner engendrés par les arrêts.

Tableau III.9 : *Production perdue chaque mois*

Mois	Nombre de packs
Août (2000)	78000
Septembre (2000)	16800
Octobre (2000)	216000
Novembre (2000)	180000
Décembre (2001)	456000
janvier (2001)	168000
Février (2001)	108000
mars (2001)	66000

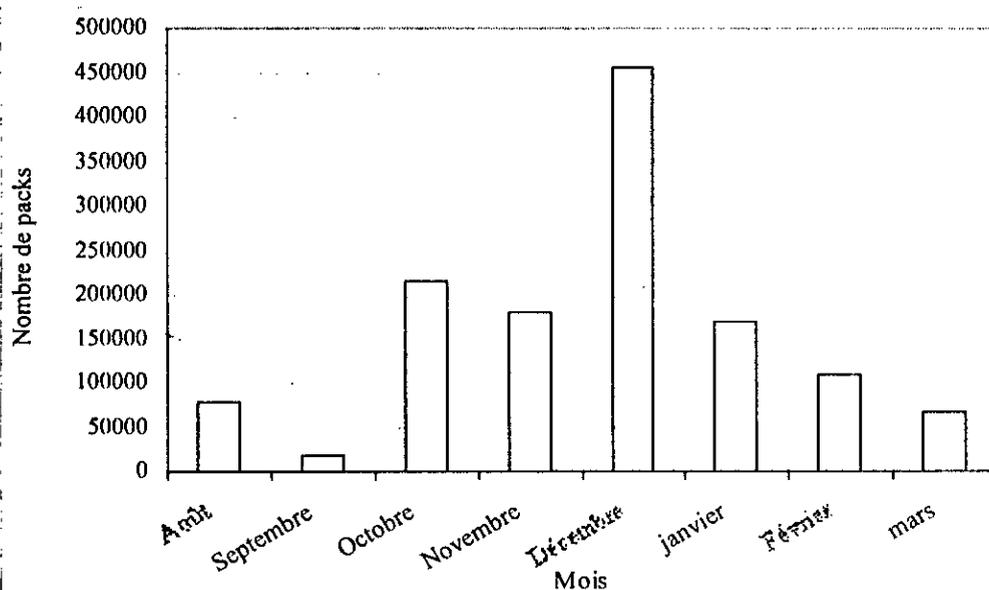


Figure III.7 : Production perdue à cause des pannes

2.2.6. Manque à gagner (Chaîne TBA8) : Le prix de vente pour un pack de 100cl est de 45.5DA

Tableau III.10 : Manque à gagner par mois.

Mois	Manque à gagner en DA.
Août	3549000
Septembre	7644000
Octobre	9828000
Novembre	8190000
Décembre	20748000
janvier	7644000
Février	4914000
mars	3003000

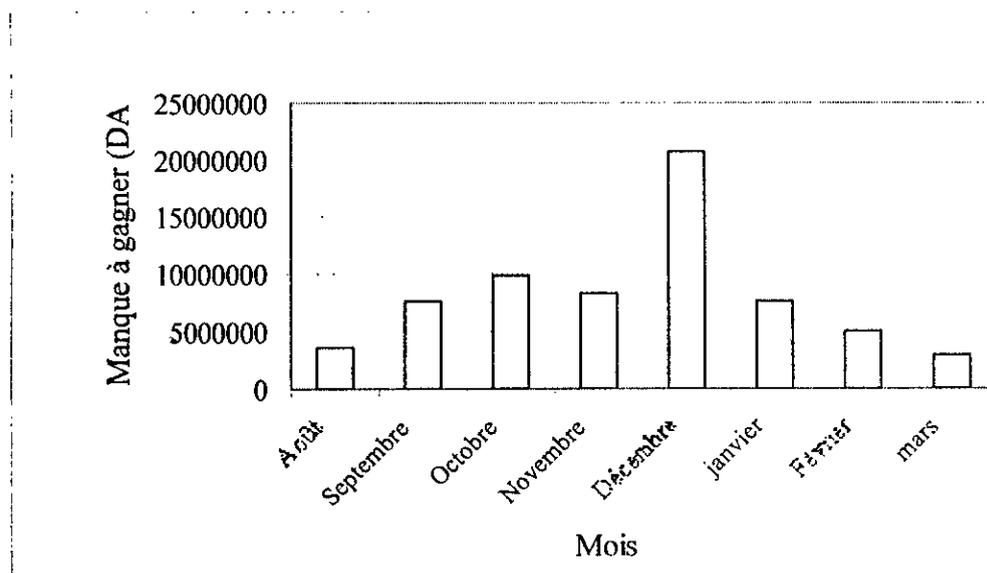


Figure III.8 : Diagramme du manque à gagner par mois.

On observe à partir de la figure III.8 que les arrêts liés à la maintenance ont engendrés un manque à gagner mensuel très élevé surtout pour le mois de décembre qu'est évalué à (20748000 DA).

#### 2.2.7. Consommation par atelier en pièce de rechange pour le 1<sup>er</sup> trimestre de l'an 2001 :

Afin de déterminer la répartition de la consommation des pièces de rechange au niveau de chaque atelier, nous présentons le tableau de répartition suivant :

Tableau III.11 : Pièces de rechange consommées par chaque atelier

Ateliers	Titra pack	Boite métallique	Traitement primaire	Annexes	Total
Montant (DA).	1715849,15	273574,18	78606,83	9368,39	2077398,55

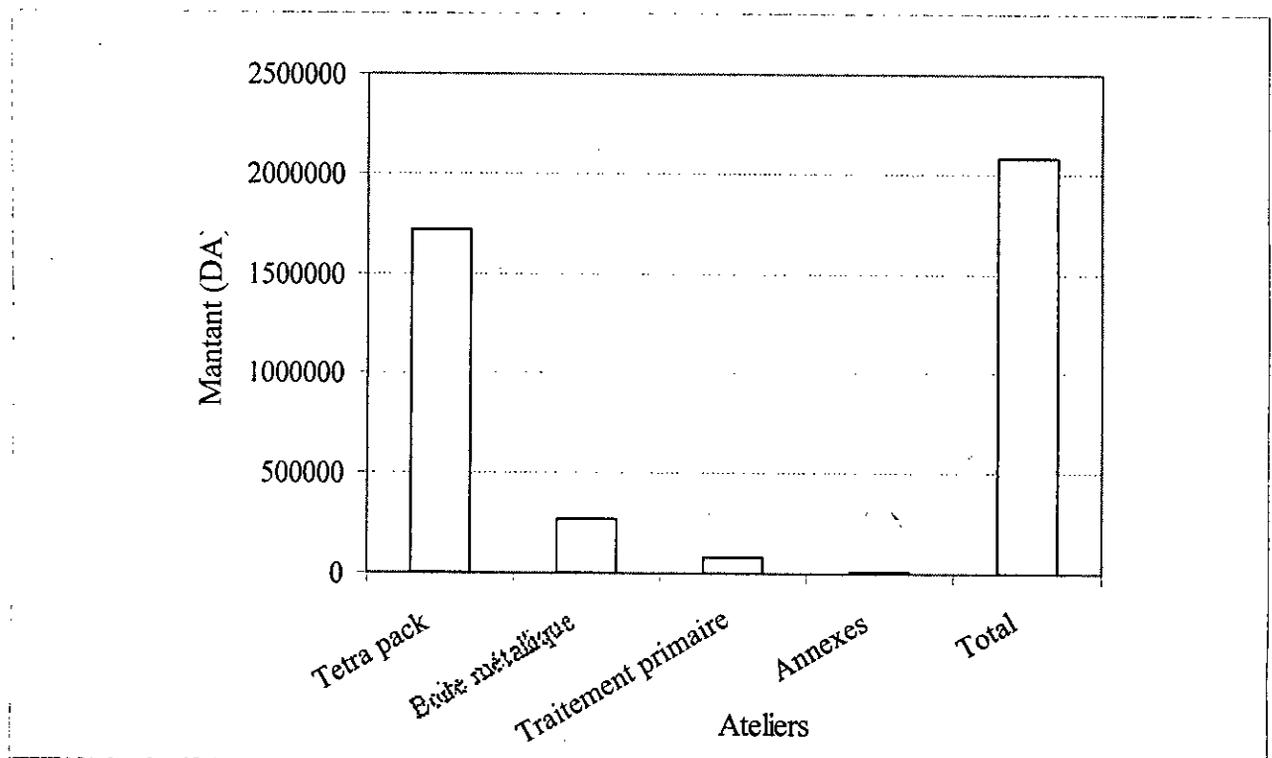


Figure III.9 : *Consommation en pièces de rechange par chaque atelier*

D'après la figure III.9 nous avons constaté, qu'une grande quantité de pièces de rechange a été consommée par l'atelier Tetra pack qui est évaluée à ( 1715849,15 DA).

### 2.2.8. Suivi d'une intervention : (le 1/05/2001 à 9<sup>H</sup>: 00)

Dans l'objectif d'avoir la répartition du temps d'une intervention, nous avons suivi une intervention sur la conditionneuse (TBA3). La durée totale de l'intervention été de 1<sup>h</sup>: 09mn.

La panne subit par la machine est de type mécanique, l'intervention enregistrée consiste à changer la rondelle, un écrou et une goupille pour le serrage du bras (porteur de pack).

La répartition du temps de cette intervention est représentée dans le tableau suivant :

Tableau III.12 : *La répartition du temps d'une intervention (Temps en minute).*

Temps de constatation d'une défaillance (T1)	Temps de diagnostic (T2)	Temps d'exécution (T3)	Temps d'essai (T4)
2	2	60	5

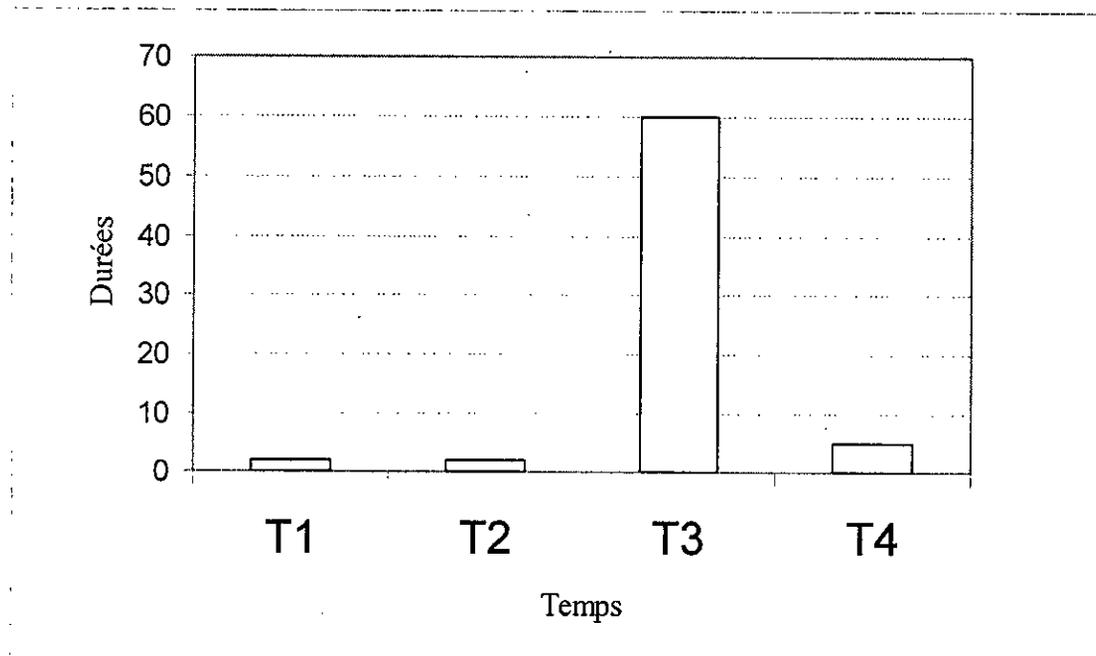


Figure III.10 : *Répartition du temps d'une intervention.*

D'après la figure III.10 : nous avons constaté, que le temps de l'exécution est très élevé et cela est dû aux temps passés pour l'obtention de la pièce et l'outillage qui sont évalués respectivement à (15mn, 9mn). Et le temps passé dans la réparation qui est évalué à 36mn.

### **2.3. Diagnostic des différentes structures de la NCA :**

Le diagnostic de l'efficacité de la fonction maintenance comporte un ensemble de questions qui servent à évaluer le niveau de réalisation des activités de la maintenance qu'elles soient réalisées par le service maintenance ou d'autres entités ( production, méthodes, prestataires...)

La démarche que nous avons suivi consiste à indiquer l'avis du personnel du département maintenance de l'entreprise, sur le degré de réalisation des fonctions analysées de l'organisation globale de la maintenance de l'entreprise.

L'évaluation s'effectue sur les douze thèmes ou les structures suivantes :

- 1- L'organisation générale ;
- 2- Méthodes de travail ;
- 3- Suivi technique des équipements ;
- 4- Gestion portefeuille des travaux ;
- 5- Tenue du stock de pièces de rechanges ;
- 6- Achat et approvisionnement des pièces de rechange ;
- 7- Organisation matérielle de l'atelier maintenance ;
- 8- Outillage ;
- 9- Documentation technique ;
- 10- Personnel et formation ;
- 11- Sous-traitance ;
- 12- Contrôle de l'activité.

Le questionnaire couvre les douze rubriques décrites ci-avant et compte cent vingt questions chacune de ces questions comporte de deux à cinq options de réponse :

- « Oui » ou « Non » ;
- « Plutôt oui » ou « Plutôt non », c'est l'on n'est pas totalement affirmatif ou totalement négatif ;
- « Ni oui ni non » si l'une des options précédentes ne convient pas.

Pour l'utiliser, nous cochons le nombre indiqué dans la colonne nous rapprochons le plus de l'appréciation portée pour la question posée.

Nous allons ensuite calculer un sous-total pour chacun des douze rubriques.

Tableau .1 : Questionnaire d'analyse « Organisation générale ». [1]

Questions	Réponses					Observation
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>A. ORGANISATION GENERALE :</b>						
1- Avez-vous défini par écrit et fait approuver l'organisation de la fonction maintenance ?	0	-	-	-	30	
2- Les responsables et les tâches définies dans l'organisation sont-elles vérifiées périodiquement pour adaptation ?	0	-	-	-	10	FA <sub>1</sub>
3- Les responsabilités et tâches des contremaîtres ou agents de maîtrise sont-elles clairement définies ?	0	-	-	-	20	
4- Le personnel d'encadrement et de supervision est-il suffisant ?	0	10	-	20	30	
5- L'activité de chaque agent de maîtrise (contremaître ou responsable de section) est-elle encadrée par un budget de fonctionnement ?	0	-	5	-	10	FA <sub>2</sub>
6- Y a-t-il quelqu'un désigné pour assurer la coordination des approvisionnements, des travaux, des études d'installation et de la formation ?	0	5	-	15	20	
7- Existe-t-il des fiches de fonction pour chacun des postes d'exécutant ?	0	-	10	-	20	FA <sub>3</sub>
8- Les agents exploitant le matériel disposent-ils de consignes écrites pour réaliser les tâches de maintenance de premier niveau ?	0	10	-	20	30	
9- Vous réunissez-vous périodiquement avec l'exploitant pour examiner les travaux à effectuer ?	0	-	5	-	20	FA <sub>4</sub>
10- Les objectifs du service sont-ils écrits et sont-ils contrôlés régulièrement ?	0	5	-	20	30	
11- Etes-vous consulté par l'exploitant ou par les services d'ingénierie à l'occasion de l'étude ou de l'installation de nouveaux équipements ?	0	10	-	20	30	
<b>A- 250 points possibles – sous total :</b>	<b>130</b>					<b>52%</b>

Tableau .2 : Questionnaire d'analyse « Méthode de travail ». [1]

Questions	Réponses					Observations
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>B. METHODES DE TRAVAIL :</b>						
1. Pour les interventions importantes en volume d'heures et/ou répétitives, privilégie-t-on la préparation du travail ?	0	10	-	20	30	FA <sub>1</sub>
2. Utilisez-vous des supports imprimés pour préparer les travaux ou établir des devis ( fiche de préparation ou fiche devis ) ?	0	-	10	-	20	FA <sub>1</sub>
3. Disposez-vous des modes opératoires écrits pour les travaux complexes ou délicats ?	0	-	10	-	20	FO <sub>1</sub>
4. Avez-vous une procédure écrite (et appliquée) définissant les autorisations du travail (consignation, déconsignation) pour les travaux à risque?	0	-	-	-	25	
5. Conservez-vous et classez-vous de manière particulière le dossier de préparation?	0	5	-	10	15	FA <sub>1</sub>
6. Y a-t-il des actions visant à standardiser les organes et pièces?	0	5	-	20	30	FO <sub>2</sub>
7. Avez-vous des méthodes d'estimation des temps autre que l'estimation globale? ( travaux types, bloc de temps)	0	-	5	-	10	FA <sub>2</sub>
8. Utilisez-vous la méthode PERT(ou une démarche analogue ) pour la préparation des travaux longs, importants, nécessitant beaucoup de coordination?	0	5	-	10	20	
9. Avez-vous recours à des méthodologies normalisées de dépannage ?	0	10	-	20	30	
10. Réservez-vous des pièces en magasin, faites-vous préparer des kits( pièces, outillage )avant vos interventions ?	0	10	-	20	30	
11. L'ensemble de la documentation est-elles correctement classée et facilement accessible ?	0	5	-	10	20	FO <sub>2</sub>
<b>B- 250 points possibles – sous total :</b>	<b>165</b>					<b>66%</b>

Tableau .3 : *questionnaire d'analyse « Suivi technique des équipements »* [1]

Questions	Réponses					Observation
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>C. SUIVI TECHNIQUE DES EQUIPEMENTS</b>						
1. Disposez-vous d'une liste récapitulative (inventaire) par emplacement des équipements de votre unité?	0	10	-	20	30	
2. Est-ce que chaque équipement possède un numéro d'identification unique autre que le numéro chronologique d'immobilisation?	0	5	-	10	20	
3. Sur le site, tout équipement a-t-il son numéro d'identification clairement signalé ?	0	5	-	10	15	<b>FO<sub>1</sub></b>
4. Les modifications, nouvelles installations ou suppression d'équipement sont-elles enregistrées systématiquement?	0	5	-	10	15	
5. Un dossier technique est-il, ouvert pour chaque équipement ou installation?	0	10	-	20	30	
6. Possédez-vous un historique pour chaque équipement?	0	10	-	20	30	} <b>FA<sub>1</sub></b>
7. Disposez-vous des informations concernant les heures passées, les pièces consommées et les coûts, équipement par équipement?	0	10	-	25	40	
8. Y a-t-il un (ou plusieurs) responsable(s) de la tenue de l'historique des travaux ?	0	5	-	15	20	
9. Assurez-vous un suivi formel des informations relatives aux comptes rendus de visites ou inspections préventives ?	0	-	15	-	30	} <b>FA<sub>1</sub></b>
10. Les historiques sont-ils analysés une fois par an ?	0	5	-	15	20	
<b>C- 250 points possibles – sous total :</b>	<b>120</b>					<b>48%</b>

Tableau .4: Questionnaire d'analyse « Gestion portefeuille de travaux ».[1]

Questions	Réponses					Observation
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>D. GESTION PORTEFEUILLE DE TRAVAUX</b>						
1. Avez-vous un programme établi de maintenance préventive? (actions préventives, périodicité, charge de travail...)	0	10	-	25	40	} FA <sub>1</sub>
2. Disposez-vous des fiches (ou check-lists) écrites de maintenance préventive?	0	5	-	10	20	
3. Existe-t-il un responsable de l'ensemble des actions de maintenance préventives(en terme de suivi et adaptation)?	0	-	-	-	10	
4. Les utilisateurs (ou opérateurs) des équipements ont-ils des responsabilités en terme de réglage et maintenance de routine ?	0	5	-	15	20	
5. Avez-vous un système d'enregistrement des demandes de travail?	0	10	-	25	40	} FA <sub>2</sub>
6. Y a-t-il une personne plus particulièrement responsable de l'ordonnancement des travaux?	0	5	-	10	20	
7. Avez-vous défini des règles permettant d'affecter les travaux selon les priorités?	0	10	-	20	30	
8. Connaissez-vous en permanence la charge de travail en portefeuille?	0	5	-	15	30	
9. Existe-t-il un document bon (ou demande) de travail permettant de renseigner et de suivre toute intervention, qui soit utilisé systématiquement pour tout travail?	0	5	-	15	30	FA <sub>3</sub>
10. Les agents de maîtrise se rencontrent-ils périodiquement pour débattre des priorités, problème de planning, personnel, etc?	0	10	-	20	30	} FA <sub>2</sub>
11. Disposez-vous d'un planning hebdomadaire de lancement des travaux ?	0	-	15	-	30	
<b>D- 300 points possibles – sous total :</b>	<b>40</b>					<b>13.33%</b>

Tableau .5 : questionnaire d'analyse « Tenue du stock des pièces de rechange ». [1]

Questions	Réponses					Observation
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>E. TENUE DU STOCK DE PIÈCES DE RECHANGE:</b>						
1. Disposez-vous d'un magasin fermé pour stocker les pièces de rechange?	0	-	-	-	(20)	
2. Disposez-vous de libre service pour les articles de consommation courante?	0	-	5	-	(10)	
3. Tenez-vous à jour des fiches de stocks (manuelles ou informatisées)?	0	10	-	20	(30)	<b>FO<sub>1</sub></b>
4. Eliminez-vous systématiquement les pièces obsolètes?	0	-	5	-	(10)	
5. Suivi-vous la consommation des articles par équipement?	0	-	5	-	(10)	<b>FO<sub>2</sub></b>
6. La valeur et le nombre d'articles en stock est-il facilement disponible?	0	-	-	-	(20)	
7. Les pièces sont-ils bien rangées et identifiées?	0	-	-	-	(20)	
8. A-t-on bien défini le seuil de déclenchement et les quantités à réapprovisionner pour chaque article en stock?	0	5	-	15	(20)	<b>FO<sub>3</sub></b>
9. Les pièces interchangeables sont-elles identifiées?	0	8	-	20	(30)	
10. Les procédures d'approvisionnement sont-elle suffisamment souples pour stocker au maximum chez le fournisseur ?	(0)	10	-	20	30	
<b>E- 200 points possibles – sous total :</b>	<b>170</b>					<b>85%</b>

Tableau .6: *Questionnaire d'analyse « Achat et approvisionnement des pièces de rechange. [1]*

Questions	Réponses					Observation
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>F. ACHAT ET APPROVISIONNEMENT DES PIÈCES DE RECHANGE</b>						
1. A-t-on une procédure formalisée et adaptée d'émission des demandes d'achat et de passation des commandes?	0	-	10	-	20	<b>FO<sub>1</sub></b>
2. Y a-t-il une personne plus particulièrement chargée du suivi des demandes d'achat?	0	5	-	10	20	
3. Toute demande de pièce à coût élevé requiert-elle l'accord du responsable du service?	0	-	15	-	30	
4. Les délais d'émission d'une commande sont-ils, à votre avis, suffisamment courts ?	0	-	15	-	30	
5. A-t-on des marchés négociés pour les articles standard ou les consommables?	0	10	-	20	30	<b>FO<sub>2</sub></b>
6. Pour les articles spécifiques ( à consommation épisodique ), passez-vous généralement par des fournisseurs autre que le constructeur de l'équipement?	0	-	15	-	30	<b>FO<sub>2</sub></b>
7. Disposez-vous d'un processus d'homologation des fournisseurs?	0	5	-	10	20	
8. Lors des différentes négociations avec les fournisseurs, y a-t-il une grande cohésion entre le service achat et le service maintenance ?	0	5	-	10	20	<b>FO<sub>3</sub></b>
<b>F- 200 points possibles – sous total :</b>	<b>90</b>					<b>45%</b>

Tableau.7 : Questionnaire d'analyse « Organisation matérielle atelier maintenance ». [1]

Questions	Réponses					Observations
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>G. ORGANISATION MATERIELLE ATELIER MAINTENANCE</b>						
1. L'espace atelier maintenance pour les travaux qui vous sont demandés?	0	4	15	-	30	FA <sub>1</sub>
2. Votre atelier pourrait-il être mieux situé par rapport aux équipements que vous avez à entretenir?	40	30	-	10	0	
3. Les bureaux de la maîtrise ou des superviseurs sont-ils de plain-pied sur l'atelier?	0	-	10	-	20	
4. Votre atelier dispose-t-il de chauffage et d'air conditionné?	0	-	5	-	10	FA <sub>2</sub>
5. Le magasin d'outillage et de pièces de rechange est-il au voisinage de votre atelier?	0	5	-	15	20	FA <sub>3</sub>
6. Y a-t-il un responsable de magasin?	0	-	5	-	10	
7. Le magasin outillage et pièces est-il affecté exclusivement à la maintenance et aux travaux neufs que vous assurez ?	0	-	10	-	20	
8. Chaque exécutant dispose-t-il d'un poste de travail bien identifié?	0	-	10	-	20	FA <sub>4</sub>
9. Les moyens de manutention d'atelier sont-ils adaptés?	0	10	-	20	30	FA <sub>5</sub>
<b>G- 200 points possibles – sous total :</b>	<b>50</b>					<b>25%</b>

Tableau .8 : Questionnaire d'analyse « Outillages ». [1]

Questions	Réponses					Observations
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>H. OUTILLAGES :</b>						
1. Disposez-vous d'un inventaire des outillages et équipements de tests en votre possession ?	0	5	-	10	20	} <b>FA<sub>1</sub></b>
2. Cet inventaire est-il mis à jour régulièrement ?	0	5	-	10	15	
3. Disposez-vous de tous les outillages spéciaux et équipements de test dont vous avez besoin ?	0	10	-	20	30	
4. Exécutez-vous votre maintenance préventive à l'aide des équipements de test en votre possession ?	0	5	-	15	25	
5. Les outillages et équipements de test sont-ils facilement disponibles et en quantité suffisante ?	0	5	-	15	25	<b>FA<sub>2</sub></b>
6. L'étalonnage des appareils de mesure est-il bien défini (vérifications et tolérances) et effectué ?	0	-	5	-	15	<b>FA<sub>3</sub></b>
7. Avez-vous défini par écrit le processus de mise à disposition et d'utilisations des outillages ?	0	-	-	-	10	
8. Chaque exécutant dispose-t-il d'une boîte à outils personnels ?	0	-	15	-	30	
9. Disposez-vous de suffisamment de moyens de manutentions sur site (palan, treuil, nacelle, échelle...) ?	0	10	-	20	30	<b>FA<sub>4</sub></b>
<b>H- 200 points possibles – sous total :</b>	<b>25</b>					<b>12.5%</b>

Tableau .9 : Questionnaire d'analyse « Documentation générale ». [1]

Questions	Réponses					Observations
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>I. DOCUMENTATION TECHNIQUE</b>						
1. Disposez-vous d'une documentation technique générale suffisante: mécanique de construction, électricité, code environnement, réglementation ?	0	5	-	15	(20)	} FO <sub>1</sub>
2. Pour tout équipement ( ou installation), disposez-vous des plans d'ensembles et schémas nécessaires ?	0	15	-	30	(40)	
3. Les notices techniques d'utilisation et de maintenance ainsi que les listes de pièces détachées sont-elles disponibles pour les équipements majeurs ?	0	(10)	-	20	30	
4. Les plans des installations sont-ils facilement accessibles et utilisables (en français) ?	0	10	-	20	(30)	FO <sub>1</sub>
5. Les plans et schémas sont-ils mis à jour au fur et à mesure des modifications apportées ?	0	10	-	20	(30)	
6. Enregistre-t-on les travaux de modification des équipements et classe-t-on les dossiers de préparation correspondants (préparation mise à jour documentation) ?	0	5	-	15	(20)	
7. Les contrats de maintenance (constructeurs ou sous-traitants) sont-ils facilement accessibles ?	0	(5)	-	15	20	
8. Les moyens de reprographie, classement et archivage sont-ils ?	0	-	5	-	(10)	FA <sub>1</sub>
<b>I- 200 points possibles – sous total :</b>	<b>165</b>					<b>82.5%</b>

Tableau .10 : *Questionnaire d'analyse « Personnel et formation »* [1]

Questions	Réponses					Observation
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>J. PERSONNEL ET FORMATION</b>						
1. Le climat de travail est-il généralement positif ?	0	10	-	25	40	FO <sub>1</sub>
2. Les agents de maîtrise encadrent-ils correctement les travaux effectués par le personnel exécutant sous leur responsabilité ?	0	10	-	20	30	FO <sub>2</sub>
3. Les problèmes sont-ils souvent examinés en groupe incluant les exécutants (cercle de qualité, groupe de progrès...)?	0	10	-	20	30	FA <sub>1</sub>
4. Existe-t-il des entretiens annuels d'appréciation du personnel d'encadrement et d'exécutant ?	0	5	-	15	20	
5. La maîtrise et les exécutants sont-ils suffisamment disponibles ?	0	10	-	20	30	
6. Considérez-vous globalement que la compétence technique de votre personne' est satisfaisante?	0	15	-	35	50	FO <sub>3</sub>
7. Dans le travail Avez-vous défini des règles permettant d'affecter les travaux selon les priorités?	0	10	-	20	30	
8. Les agents de maîtrise assurent-ils régulièrement le perfectionnement de leur personnel dans les domaines techniques ?	0	-	15	-	30	
9. Vos agents de maîtrise reçoivent-ils une formation aux nouvelles technologies par l'intermédiaire des stages, visite chez le constructeur, à des expositions ?	0	-	15	-	30	FO <sub>3</sub>
10. Votre personnel reçoit-il une formation à la sécurité ?	0	5	-	15	20	FA <sub>2</sub>
11. La formation du personnel est-elle programmée et maîtrisée par le service de maintenance ?	0	5	-	15	20	FO <sub>3</sub>
12. Les qualifications et habilitations du personnel sont-elles suivi rigoureusement ?	0	5	-	15	20	
13. Avez-vous des pertes importantes de temps productif dues à des retards, absence ?	30	20	-	10	0	
14. Les relations de votre personnel avec les services « client » sont-elles bonne ?	0	-	5	-	10	
<b>J- 400 points possibles – sous total :</b>	<b>290</b>					<b>72.5%</b>

Tableau .11 : Questionnaire d'analyse « Sous-traitance ». [1]

Questions	Réponses					Observations
	Non	Plutôt non	Ni oui ni non	Plutôt oui	Oui	
<b>K. SOUS-TRATANCE</b>						
1. Avez-vous un processus d'évaluation formelle des sous-traitants ?	0	-	-	-	10	
2. Les descriptifs des travaux et cahier des charges sont-ils soigneusement élaborés ?	0	15	-	30	40	FA <sub>1</sub>
3. La sélection des travaux s'effectue-t-elle sur des critères de technicité et de compétences ?	0	5	-	15	20	FO <sub>1</sub>
4. Avez-vous localement la possibilité de recours à de multiples entreprises sous-traitantes pour les domaines qui vous concernent ?	0	5	-	15	20	
5. Sous-traitez-vous les tâches pour lesquelles vous considérez ne pas disposer d'une technicité suffisante ?	0	10	-	20	30	
6. Vos contrats avec les sous-traitants incluent-ils des clauses de résultat ?	0	5	-	15	20	
7. Développez-vous l'assurance de la qualité et le partenariat avec vos sous-traitants ?	0	10	-	20	30	
8. Créez-vous et mettez-vous un dossier par affaire selon une procédure de constitution prédéterminée ?	0	5	-	15	20	
9. Le suivi des travaux du sous-traitant et la réception de ceux-ci sont-ils effectués par une personne de votre service nommé désignée et selon des procédures rigoureuses ?	0	10	-	20	30	
10. Disposez-vous d'une documentation propre à faciliter la maintenance de vos équipements par des entreprises extérieures ?	0	10	-	20	30	
<b>E- 250 points possibles – sous total :</b>	<b>125</b>					<b>50%</b>

Tableau .12 : Questionnaire d'analyse « Contrôle de l'activité »[1]

Questions	Réponses					Observations
	Non	plutôt non	Ni oui ni non	plutôt oui	Oui	
<b>L- CONTROLE DE L'ACTIVITE</b>						
1. Disposez-vous d'un tableau de bord vous permettant de décider des actions correctives à entreprendre ?	0	15	-	30	40	} <b>FA<sub>1</sub></b>
2. Existe-il des rapports réguliers de suivi des heures et coûts main d'œuvre, pièces et TFSE ?	0	15	-	30	40	
3. Les performances du service sont-elles suivies (manque à gagner, sécurité d'exploitation, disponibilité des équipements et délai de réponse) ?	0	15	-	30	40	
4. L'efficacité du potentiel maintenance est-elle contrôlée ?	0	10	-	20	30	
5. Maîtrisez-vous votre charge de travail ?	0	10	-	20	30	<b>FA<sub>2</sub></b>
6. Disposez-vous des coûts de maintenance équipement par équipement ?	0	10	-	20	30	<b>FA<sub>3</sub></b>
7. Le service maintenance dispose-t-il d'un outil de gestion informatisé de l'activité (autre que la seule gestion des pièces de rechange) ?	0	-	15	-	30	
8. Disposez-vous des informations de synthèse dans un délai suffisamment court ?	0	10	-	20	30	
9. Emettez-vous régulièrement ( tous les mois et annuellement ) en compte rendu d'activité ?	0	10	-	20	30	
<b>I- 300 points possibles – sous total :</b>	<b>45</b>					<b>15%</b>

#### 2.4. Evaluation du questionnaire d'analyse :

A partir du questionnaire déroulé au niveau des structures cités dans le chapitre précédent de la fonction maintenance de la NCA, nous avons recueilli les données que nous présentons dans le tableau suivant :

Tableau III.13 : *Dépouillement du questionnaire:*

Domaines analysés	Scores obtenus	Maximum possible	Pourcentage %
A. Organisation générale	130	250	52%
B. Méthodes de travail	165	250	66%
C. Suivi technique des équipements	120	250	48%
D. Gestion du portefeuille de travaux	40	300	13.33%
E. Stock de pièces de rechange	170	200	85%
F. Achats et approvisionnement des pièces	90	200	45%
G. Organisation matérielle de l'atelier	50	200	25%
H. Outillages	25	200	12.5%
I. Documentation technique	165	200	82.5%
J. Personnel et formation	290	400	72.5%
K. Sous-traitance	125	250	50%
L. Contrôle de l'activité	45	300	15%
Scores Total	1515	3000	50.5%

Pour mieux visualiser ce dépouillement, les résultats obtenues peuvent être présentés sous forme de graphique (Figure III.1 )

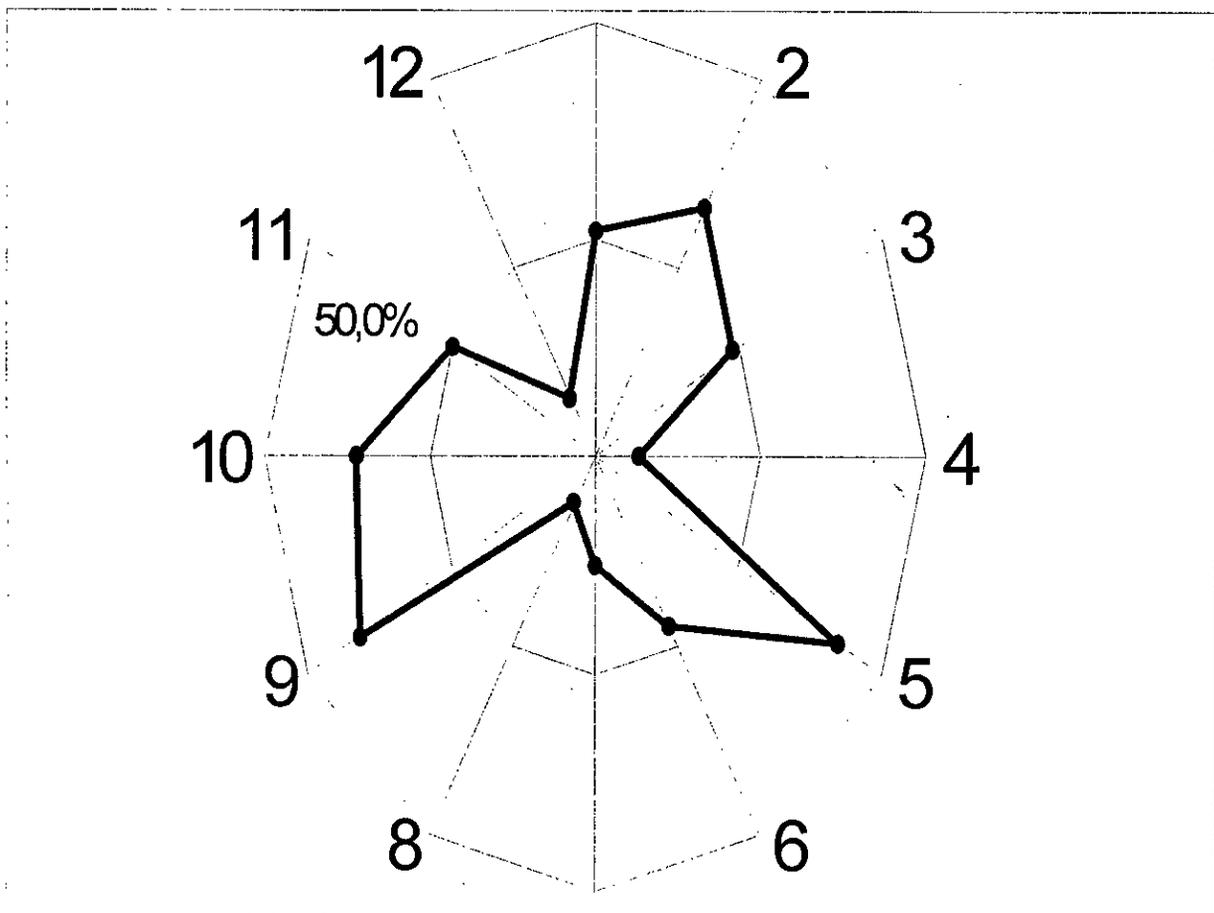


Figure III.1 : Profil de la fonction maintenance

Notre analyse nous a permis d'identifier six domaines avec des faiblesses ayant des points qui se trouvent au dessous du niveau moyen du fonctionnement de la maintenance qui est de 50,5%, qui sont : « Outillage »(H), « Gestion portefeuille des travaux » (D), puis ensuite « Contrôle de l'activité » (L) , « Organisation matérielle atelier maintenance »(G), « Achat et approvisionnement des pièces de rechange » (F) et « suivi technique des équipements » (C). Ces derniers sont prioritaires pour l'engagement des améliorations. La recherche et l'élimination des carences sur ces six points constitue une priorité dans tout projet d'amélioration de la maintenance.

#### Conclusion :

Après avoir recueilli les informations sur le fonctionnement de chaque structure ,nous allons présenté dans les tableaux suivants, les points forts, les points faibles et leurs implications sur l'organisation de la fonction maintenance de la NCA.

Tableau .2 : Evaluation du questionnaire d'analyse « Organisation générale.

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Voir est-ce qu'il y a une coordination et un bon écoulement des informations entre les différentes structures de l'entreprise et la fonction maintenance.		FA <sub>1</sub> : les responsabilités et les tâches définies dans l'organisation ne sont pas vérifiées périodiquement.	Manque de contrôle des missions à remplir pour chaque poste qui n'assure pas les objectifs tracés.
		FA <sub>2</sub> : l'activité de chaque agent de maîtrise n'est pas encadrée par un budget de fonctionnement.	Une sous qualification des responsables (ou agents de maîtrise) qui ne permet pas d'atteindre les performances ciblées
		FA <sub>3</sub> : l'inexistence des fiches de postes pour chaque exécutant	Non-précision des points : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raison d'être en poste ;</li> <li>• Missions et charges ;</li> <li>• Formation et qualification ;</li> <li>• Responsabilités et compétences.</li> </ul>
	FO <sub>1</sub> : Des réunions effectuées périodiquement avec le service de production.		Existence d'une communication entre le fournisseur (maintenance) et le client (production) qui permet d'avoir une bonne planification

Tableau 3 : Evaluation du questionnaire d'analyse « Méthodes de travail ».

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Vérifier que la maintenance utilise tous les concepts et maîtrise la disponibilité des équipements et identifier les niveaux de connaissances des méthodes et les outils utilisables en maintenance.		FA <sub>1</sub> : L'inexistence des procédures ou des plans des opérations (planification) pour les travaux (intervention) importants. Et inexistence d'un moyen de pilotage (ordonnancement).	Non-détermination, de ce qu'il cherche à atteindre
	FO <sub>1</sub> : Existence des modes opératoires pour les travaux complexes.		Faciliter l'intervention de main tenancier ce qui minimise le temps d'intervention
		FA <sub>2</sub> : le temps n'est pas estimé pour les travaux	Méconnaissance des indicateurs de temps et de rapidité d'intervention.
	FO <sub>2</sub> : l'ensemble de la documentation est correctement classée et facilement accessible		La documentation technique des équipements est facilement consultable par les intervenants.

Tableau .4 : Evaluation du questionnaire d'analyse « Suivi technique des équipements.

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Savoir comment sont gérés les biens à maintenir (les moyens de production ) et comment est mesuré le niveau d'enregistrement des faits	FO <sub>1</sub> : sur le site, tout équipement à son numéro d'identification clairement signalé		Parler le même langage pour les deux fonctions maintenance/production
		FA <sub>1</sub> : Etablissement d'un compte rendu mais d'une façon insatisfaisante (c'est-à-dire elle n'est pas standard et la durée d'intervention généralement n'est pas mentionnée.	Absence d'une analyse des historiques des équipements (au moins une fois par an et méconnaissance de cycle de vie de chaque équipement )

Tableau .5 : Evaluation du questionnaire d'analyse « Gestion portefeuille des travaux.

objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Evaluer la manière dont sont effectuées les préparations, l'ordonnancement, la planification et le lancement des travaux de maintenance.		FA <sub>1</sub> : L'inexistence ni d'un programme préventif ni des fiches écrites de maintenance préventive.	Non maîtrise de la disponibilité des équipements, l'activité est tournée vers (maintenance corrective)
		FA <sub>2</sub> :manque des fonctions ordonnancement et lancement dans le service maintenance	Beaucoup de tâches pour la fonction: méthode dont une personne ne peut accomplir sa mission.

Tableau .6 : *Evaluation du questionnaire d'analyse « Tenue du stock des pièces de rechange.*

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
L'évaluation de la gestion des pièces de rechange du magasin.	<p>FO<sub>1</sub> : ils tiennent à jour des fiches de stock informatisées. Il existe aussi des procédures formalisées effectivement appliquées pour les demandes d'achat, les bons de sorties, les bons d'entrés de pièces en magasin.</p>		<p>Un système d'information efficace qui diminue les frais administratifs et de fournir à tout le personnel concerné par l'organisation de la disponibilité de PdR des informations plus détaillées et plus fiables et qui apporte une réduction des coûts de stockage et à un meilleur déroulement des opérations de tout un service maintenance.</p>
	<p>FO<sub>2</sub> : le suivi des articles (ou PdR) consommée par équipement.</p>		<p>La facilité de détection des équipements consommables des PdR ou les équipements critiques.</p>
	<p>FO<sub>3</sub> : le seuil de déclenchement et les quantités économiques sont bien définis pour chaque article par le logiciel.</p>		<p>La bonne gestion des stocks pour éviter le sur stockage et donc le sur coût.</p>

Tableau .7 : Evaluation du questionnaire d'analyse « Achat et approvisionnement des pièces de rechange.

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
L'évaluation de la gestion d'achat et le niveau de cohésion entre le service achat et le service maintenance.	FO <sub>1</sub> : L'existence des marchés négociables pour les articles standards et consommables avec la possibilité de comparer les appels d'offres. .		Avoir le choix des coûts, des délais de livraison et de la qualité pour l'approvisionnement des PdR.
	FO <sub>2</sub> : l'existence d'une personne plus particulière pour le suivi des demandes d'achats.		Minimisation du délai de livraison et un suivi efficace par un contrôle quantitatif.
	FO <sub>3</sub> : une grande cohésion entre le service achat et le service maintenance lors des différentes négociations avec les fournisseurs..		Une bonne communication entre les deux services achat/maintenance qui permet de choisir une bonne qualité.

Tableau .8 : *Evaluation du questionnaire d'analyse « Organisation matérielle atelier maintenance.*

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Voir si les conditions du travail sont organisées et aménagées. Et comment la préparation du chantier du travail est faite.		FA <sub>1</sub> : l'insuffisance de l'espace atelier maintenance pour les travaux demandés par le service production.	L'encombrement des équipements à maintenir qui engendre l'augmentation des délais d'intervention. .
		FA <sub>2</sub> : l'atelier ne dispose pas de chauffage et d'air conditionné.	Non motivation du personnel de service atelier maintenance qui provoque une mauvaise prestation de service.
		FA <sub>3</sub> : le magasin d'outillage et de pièces de rechange est loin de l'atelier.	Une perte du temps pour l'obtention de l'outillage et les PdR qui augmente le temps de l'intervention.
		FA <sub>4</sub> : chaque exécutant ne dispose pas d'un poste de travail bien identifié.	La non répartition nominative du travail.
		FA <sub>5</sub> : l'inadaptation des moyens de manutention de l'atelier.	L'indisponibilité des moyens de manutention qui provoque les difficultés de l'intervention.

Tableau .9 : Evaluation du questionnaire d'analyse « Outillage.

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Voir la disponibilité de l'outillage nécessaire pour l'exécution de l'intervention.		FA <sub>1</sub> : Le manque d'outillages spéciaux et la non disposition d'un inventaire des outillages et équipements de tests.	Augmentation du délai de l'intervention, avec risque de détérioration des outillages ou des équipements de tests
		FA <sub>2</sub> : Les outillages et équipements de tests sont en quantité insuffisante.	Absence d'une maintenance préventive sur l'outil de production.
		FA <sub>3</sub> : L'étalonnage des appareils de mesure n'est pas effectué.	Non détermination de la relation existante entre les indications d'un appareil de mesure et les valeurs de la grandeur à mesurer.
		FA <sub>3</sub> : L'insuffisance des moyens de manutention sur site.	Un travail qui se fait avec difficulté et provoque la fatigue et la souffrance des exécutants.

Tableau .10 : *Evaluation du questionnaire d'analyse « Documentation générale.*

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Disponibilité de la documentation technique.	FO <sub>1</sub> : Une disposition de la documentation générale suffisante, des plans d'ensemble et schémas nécessaires pour tout équipement ainsi que les listes des pdr.		Cette documentation permet de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'exploitation correcte du matériel ;</li> <li>• La maîtrise du processus de production;</li> <li>• L'accroissement de la sécurité du personnel d'exploitation ;</li> <li>• L'élaboration du dossier de maintenance préventive et de lubrification.</li> </ul>
		FA <sub>1</sub> : Manque de moyens de classement et d'archivage (la documentation est classée dans l'atelier de l'outillage).	Risque de détérioration et d'abîmer la documentation.

Tableau .11 : *Evaluation du questionnaire d'analyse « Personnel et formation.*

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Définition des éléments qui seront nécessaires pour l'exécution des tâches. Détermination des besoins en personnel. Planification des recrutements et la formation du personnel.	FO <sub>1</sub> : Existence d'un climat de travail positif.		Une bonne motivation du personnel de l'exécution.
	FO <sub>2</sub> : les travaux effectués par le personnel exécutant, encadrés correctement par les agents de maîtrise.		Minimisation des frais budgétaires de formation et une possibilité de polyvalence du personnel.
		FA <sub>1</sub> : les problèmes ne sont pas examinés en groupe.	Une mauvaise communication entre les responsables et les exécutants
	FO <sub>3</sub> : les agents de maîtrises reçoivent une formation programmée par le service maintenance aux nouvelles technologies, par l'intermédiaire des stages et des visites chez les constructeurs; avec une compétence technique du personnel satisfaisante.		Une bonne maîtrise des équipements, qui génère une disponibilité de l'outil de production.
		FA <sub>2</sub> : l'inexistence de la formation du personnel à la sécurité.	Une mauvaise protection de la santé des personnels exécutants et risque de dégradation complète de l'usine à cause de manque de construction des opérationnels ( ou exploitant) du consignment pour les travaux à risque

Tableau .12 : *Evaluation du questionnaire d'analyse « Sous-traitance »*

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Voir la tendance actuelle d'organisation de la maintenance envers la sous-traitance.		FA <sub>1</sub> : les cahiers des charges sont peu soigneusement élaborés.	Un mauvais suivi des sous-traitants
	FO <sub>1</sub> : la sélection des sous-traitants s'effectue sur des critères de technicité et de compétence.		Optimisation du temps de maintient de l'outil de production

Tableau .13 : *Evaluation du questionnaire d'analyse « le contrôle d'activité »*

Objectifs de vérification	Forces	Faiblesses	implications
Le contrôle et le suivi d'évolution du potentiel du service maintenance et de gestion des coûts.		FA <sub>1</sub> : Non disposition d'un tableau de bord ni d'un contrôle de l'efficacité du potentiel maintenance.	Ne permet pas de vérifier la bonne marche de service maintenance
		FA <sub>2</sub> : La non maîtrise de charge de travail.	Ignorance des répartitions des coûts.
		FA <sub>3</sub> : Non disposition des coûts de maintenance.	ignorance des ratios significatifs évaluant la maintenance par rapport aux performances générales de l'entreprise.

## **Chapitre IV**

# **ETUDE TECHNIQUE**

## IV. Etude de fiabilité-maintenabilité-disponibilité :

L'exploitation dans une entreprise peut se faire à quatre niveaux :

1. Analyse d'un parc de machine standardisé ;
2. Analyse globale d'une machine ;
3. Analyse par groupes fonctionnels ;
4. Etude des modules et des organes (composants) fragiles.

Pour notre étude nous avons choisi l'atelier pilote de production Tetra Pack, car il présente un taux élevé de consommation des pièces de rechanges, contrairement aux autres ateliers de production : l'annexe, le traitement primaire et le parc roulant.

Dans l'atelier tetra pack nous allons nous intéresser à la machine TBA/8, car elle présente un temps technique moyen de réparation ainsi un nombre de panne élevés, comme il sont présentés par les cercles de répartition suivants : (Figure V.1 et Figure V.2) :

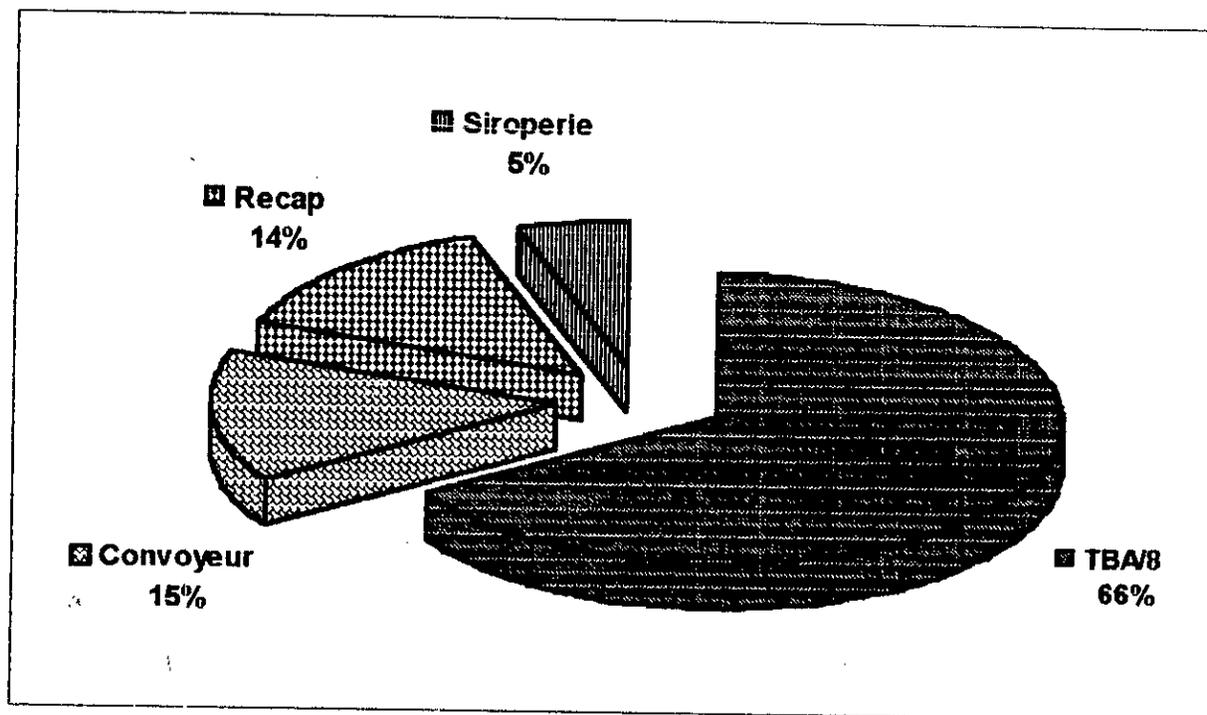


Figure IV.1 : la répartition du temps technique moyen de réparation (MTTR)

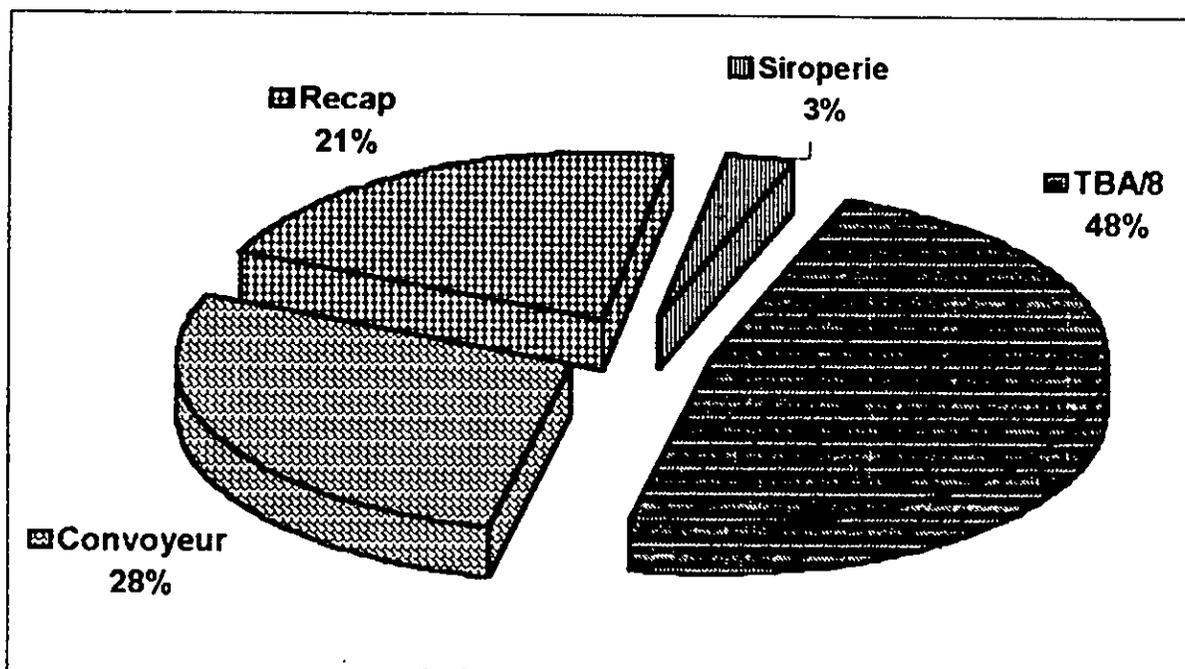


Figure IV.2 : la répartition du nombre de panne sur l'ensemble de l'atelier de production tetra-pack.

Tableau IV.1 : Désignation des équipements.

Abréviation	Désignation
TBA/8	Tetra Brik Aseptique (section de conditionnement)
SIROP	Siropierie : C'est la section de préparation.
CONV	Convoyeur (moyen de transport des packs)
RECAP	Équipement pour le sur-emballage.

L'étude que nous avons effectuée sur la machine TBA/8 à pour objectif de réduire le nombre de panne, en mettant en œuvre ::

1. Une analyse ABC pour les sous-ensembles de la conditionneuse, afin de mieux cerner les pannes onéreuses (les sous-équipements critiques) pour mieux les entretenir .
2. Voir à quelle loi la série d'observation ajustée pour calculer le temps de bon fonctionnement de l'équipement et étudier sa fiabilité, sa maintenabilité et sa disponibilité pendant les huit (8) mois de travail .

## 1. Analyse PARETO (ABC) :

Dans notre étude, nous avons décomposé la machine TBA/8 en huit sous-ensembles, identiquement à la décomposition présentée dans la documentation technique donnée par le fournisseur.

La décomposition est présentée dans le tableau suivant :

Tableau IV.2 : Désignation des sous-ensembles.

Abréviation	Désignation (sous-ensembles de TBA/8)
P SUP	Partie Supérieure
B M/C	Bâti Machine
UFP	Unité Finale de Pliage
URA	Unité de Raccordement Automatique
SMA	Système Mâchoire
AF	Applicateur de Film
SE	Système d'Entraînement
PT8	Perceuse du papier

### 1.1. L'exploitation en fiabilité :

En consultant les fiches de suivi de production de la machine TBA8, le tableau suivant représente la répartition des pannes sur les sous-ensembles de cette machine :

Tableau V.3 : La répartition des pannes sur les sous-ensembles :

Sous-système	Nombre de panne	fréquences de nombre de panne	Fréquence cumulé nombre de panne
PT8	113	0,414	41%
UFP	58	0,212	63%
P SUP	32	0,117	74%
URA	28	0,103	85%
BM/C	25	0,092	94%
AF	9	0,033	97%
SMA	8	0,029	100%
SE	0	0,000	100%

Pour mieux visualiser la répartition des pannes de la machine TBA8 sur ses sous-équipements, nous présentons le graphe de PARETO suivant :

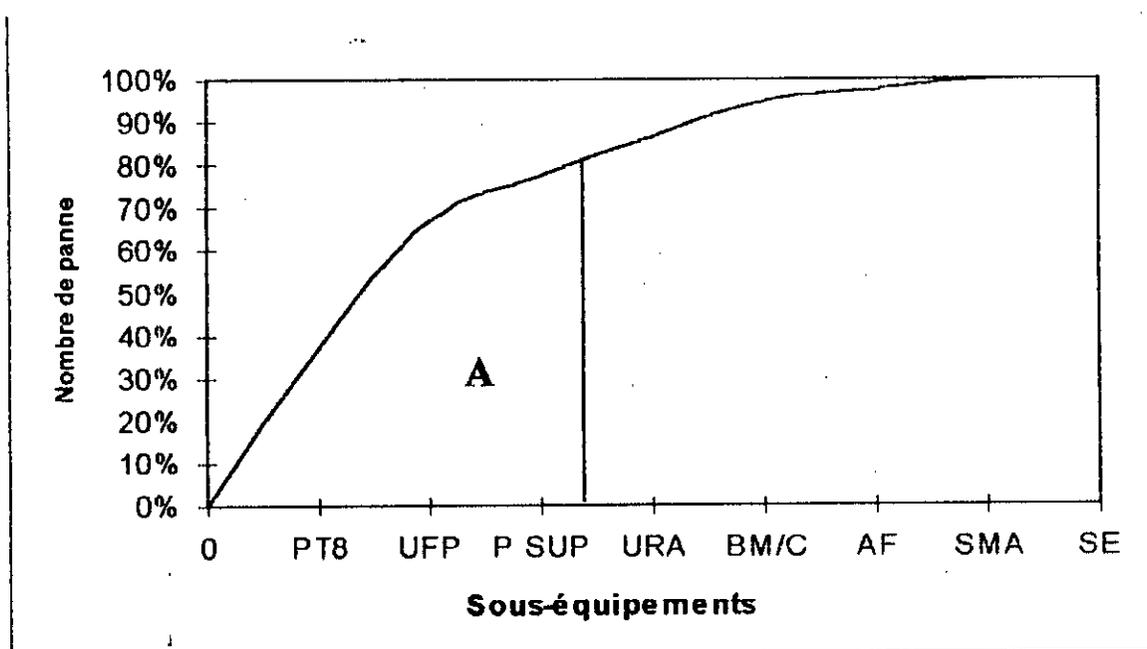


Figure IV.3 : Graphe en n

D'après le graphe de PARETO, nous remarquons que 80% des pannes de la machine TBA8 se situent dans les trois sous-ensembles PT8, UFP et P SUP.

Pour l'amélioration de la fiabilité de la machine, il faut s'orienter prioritairement aux trois sous-équipements critiques cités précédemment, en envisageant les actions suivantes :

- Consignes de conduites ;
- Surveillance accrue (rondes);
- Mesures de prévention.

### 1.2. L'exploitation en Disponibilité :

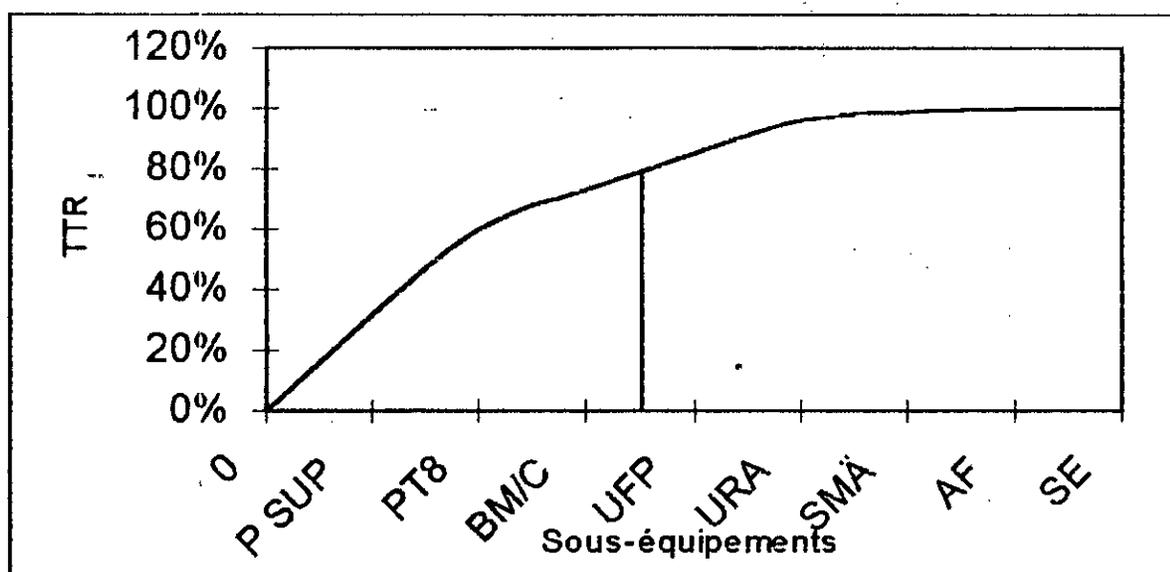
La disponibilité implique la mise en mémoire des TTR (Temps Technique de Réparation), soit en « durée d'intervention », « soit en durée d'arrêt ».

En consultant les fiches de suivi de production de la machine TBA8, nous allons présenter dans le tableau suivant les TTR des sous-équipements de cette machine :

Tableau IV.4 : les temps techniques de réparation des sous-ensembles .

Sous-système	n.t (mn)	fréquences en n.t	Fréquence cumulé
P SUP	2858	0,325	32%
PT8	2453	0,279	60%
BM/C	1106	0,126	73%
UFP	1060	0,120	85%
URA	1009	0,115	96%
SMÄ	262	0,030	99%
AF	54	0,006	100%
SE	0	0,000	100%

Pour l'analyse de ses données, et pour mieux visualiser la répartition des TTR sur les sous-équipements, nous présentons le graphe de PARETO (appelé aussi graphe en  $\bar{n.t}$ ).

Figure IV.4 : Graphe en  $\bar{n.t}$ 

D'après la figure IV.4 nous remarquons que 80% des pertes de disponibilité de la machine TBA8 sont causées par les trois sous-équipements.

Le graphe de  $\bar{n.t}$  est un indicateur de la disponibilité, ( $\bar{n.t}$  estime la perte disponibilité due à chaque équipement). Il permet de sélectionner l'ordre de prise en charge des types de défaillance en fonction de leur criticité.

Donc dans notre cas, l'ordre de sélection, doit prendre en compte les trois sous-équipements : P SUP, PT8 et UFP.

Afin d'augmenter la disponibilité de la machine TBA8, il faut diminuer les TTR. Pour cela nous envisageons une bonne organisation des interventions (disponibilité de l'outillage nécessaire pour l'intervention, la qualification des opérateurs et la minimisation des temps d'attente des pièces de rechange).

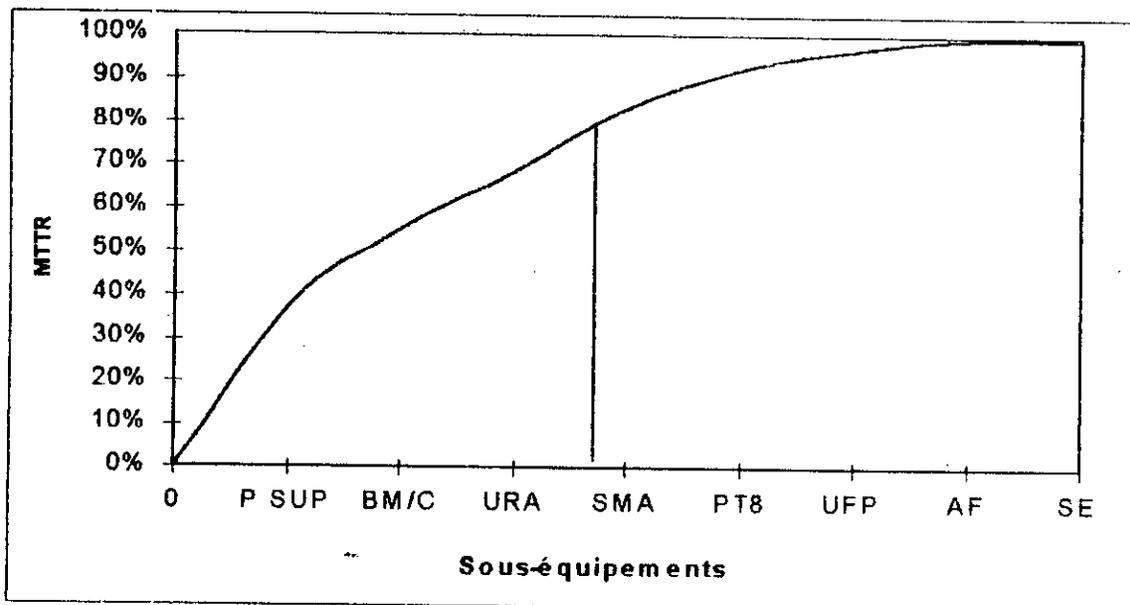
### 1.3. L'exploitation en maintenabilité :

A partir des fiches d'intervention de production nous avons recensé les valeurs des TTR des sous-équipements, puis nous avons calculé les MTTR qui sont les moyennes des temps technique de réparation et qui sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau IV.5 : Les moyennes de temps technique de réparation pour chaque sous-équipements:

Sous-système	MTTR(mn)	Fréquence de MTTR	Fréquence cumulée de MTTR
P SUP	89,313	0,360	36%
BM/C	44,24	0,178	54%
URA	36,036	0,145	68%
SMÄ	32,75	0,132	81%
PT8	21,708	0,087	90%
UFP	18,276	0,074	98%
AF	6	0,024	100%
SE	0	0,000	100%

Pour mieux visualiser et analyser ces données nous présentons le graphe de PARETO (appelé aussi graphe en  $\bar{t}$ ).

Figure IV.5 : Graphe en  $\bar{t}$ 

Nous remarquons, que 80% de la durée moyenne globale des interventions sont passées sur les trois sous-équipements : P SUP, BM/C et URA.

Le graphe en  $\bar{t}$  s'oriente vers la maintenabilité. Après analyse des composantes de  $\bar{t}$  (déplacements, temps de diagnostic, attente de pièce ...), nous envisageons d'agir sur :  
La logistique : pièce de rechange disponible, moyens de dépannage, de manutention ...;

- L'organisation de la maintenance : gammes, formation du personnel spécialisé, développement des échanges standard... ;
- Amélioration de la maintenabilité : accessibilité, conception modulaire.

## Conclusion

Ces trois concepts doivent être envisagés de façon prévisionnelle et opérationnelle autrement dit, pour que cette fonction disponibilité soit optimale il faut minimiser la fonction maintenabilité.

La minimisation de la maintenabilité revient à réduire le temps de réparation.

La réduction du temps de panne en général et du temps de réparation en particulier par une maintenance préventive systématique d'une part et d'autre part une organisation du travail entre la production et la maintenance.

## 2. Etude quantitative :

Nous allons dans cette partie, étudier la fiabilité, la maintenabilité et la disponibilité de l'équipement de production (la conditionneuse) à partir des données collectées . En effet les temps de bon fonctionnement (TBF) et les temps technique de réparation (TTR) sont des informations nécessaires aux études de fiabilité et de maintenabilité respectivement.

### 2.1. Collecte des données :

Dans le but de déterminer les TBF et les TTR, nous avons collecté les données sur une période de huit mois ,ces données existent dans les fiches historiques de production vue du manque d'enregistrement des pannes au niveau du service maintenance .

### 2.2. Traitement des données :

Pour le traitement des données, nous avons utilisé le logiciel STATISTICA dans le but d'ajuster les lois de probabilités aux observations que nous avons recueillies .

Pour bien voir la tendance des observations empirique, nous avons effectuer l'ajustement par deux types de graphe :

- Un historique ;
- Un tracé probabilité-probabilité.

Nous obtenons ainsi les informations suivantes :

- La moyenne des temps de bon fonctionnement ;
- La moyenne des temps techniques de réparation.

A partir desquelles nous pouvons calculer la disponibilité de l'équipement considéré.

### 2.3. Fiabilité :

Pour l'étude de fiabilité nous avons pris :

- La taille de l'échantillon  $N=132$  présentés dans le tableau IV.6 ;
- Le nombre de classes calculé par le logiciel (règle de STURGE)  $K=8$  ;
- L'intervalle de temps entre classe est  $A=200mn$ .

Tableau IV.6 : *L'échantillon des temps de bon fonctionnement (TBF) :*

98	660	720	840	660	180	240	540	1140	900	600
233	540	180	540	840	180	660	660	900	720	840
180	724	1200	600	1440	120	300	780	1200	420	960
240	416	1200	600	360	240	600	600	960	540	840
660	540	780	780	840	60	540	420	780	840	720
174	900	480	1020	420	660	1260	780	780	1020	1260
907	1140	1080	180	1380	180	900	240	900	1140	60
658	900	960	120	300	660	360	900	480	600	780
595	720	900	720	180	480	600	840	720	660	720
545	720	1140	1140	60	300	360	960	1260	720	900
835	1260	1140	1380	300	660	360	420	960	840	720
1200	900	720	1200	240	600	360	480	960	720	240

Pour savoir à quelle loi les observations (TBF) ajustés, nous calculons le cumule des fréquences présentés dans le tableau IV.7

Tableau IV.7 : *Le cumule des fréquences pour le temps de bon fonctionnement*

Distribution : TBF (minute) (NCA.statistica)				
Classes (en minute)	n	Effectif. Cumulés	% de fréquence	% Cumulé de fréquence
$0 < x \leq 200$	14	14	10,606	10,606
$200 < x \leq 400$	16	30	12,121	22,727
$400 < x \leq 600$	25	55	18,939	41,667
$600 < x \leq 800$	30	85	22,727	64,394
$800 < x \leq 1000$	26	111	19,697	84,091
$1000 < x \leq 1200$	14	125	10,606	94,697
$1200 < x \leq 1400$	6	131	4,545	99,242
$1400 < x \leq 1600$	1	132	0,758	100

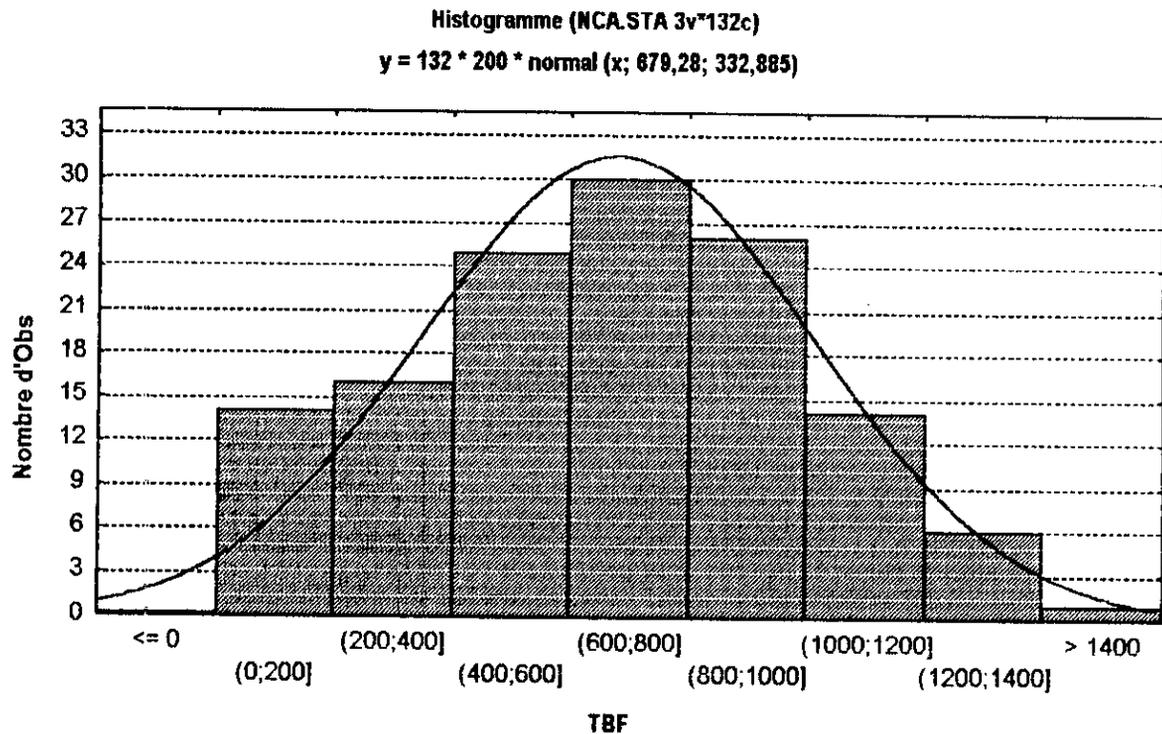


Figure IV.6 : l'ajustement par une loi normal

D'après l'historgramme (Figure V.6) nous remarquons que les observations des TBF sont bien ajustées à une loi normal.

On peut tirer deux paramètres :

- La moyenne :  $m = 679.28$  minute
- La variance :  $\sigma^2 = 332.885$  minute

$$R(\text{MTBF}) = 0.5$$

On peut démontrer aussi l'ajustement des observations empiriques en les comparant avec des observations théoriques

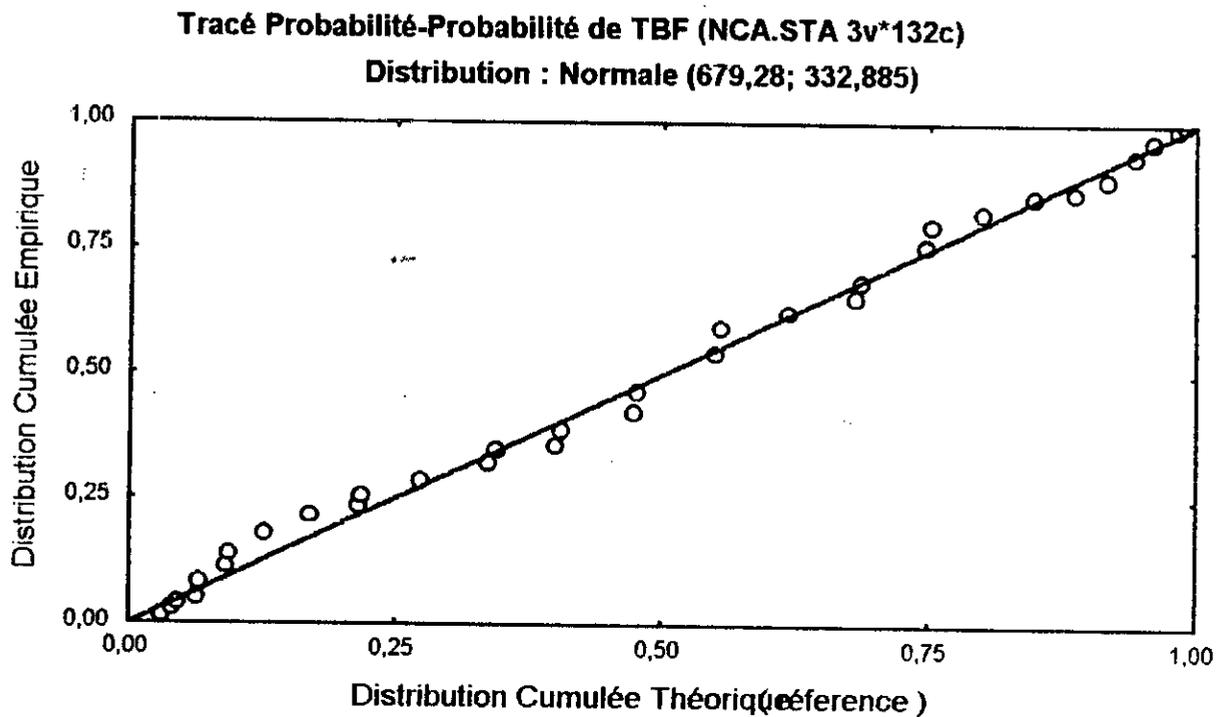


Figure IV.7 : L'ajustement par une distribution théorique

#### 2.4 .Maintenabilité :

Pour l'étude de maintenabilité nous avons pris la taille de l'échantillon  $N=122$  présentés dans le tableau IV.8 ;

Le nombre de classes calculé par le logiciel (règle de STURGE)  $K=7$  ;

L'intervalle de temps entre classe est  $A=200mn$ .

Tableau IV.8 : l'échantillon des temps technique de réparation (TTR) :

103	41	70	7	188	53	21	54	76	13	16
76	241	94	326	17	213	63	137	97	37	57
12	60	193	181	51	55	346	206	70	67	
17	112	371	95	35	82	27	33	80	80	
169	3	204	155	38	82	39	34	20	36	
322	20	83	100	40	65	30	279	10	32	
52	57	332	337	9	1257	125	66	251	5	
41	3	94	17	123	276	38	143	30	26	
148	107	175	28	4	80	65	99	5	189	
307	40	98	102	585	240	164	42	130	19	
73	4	49	56	1320	30	224	100	17	26	
77	10	11	40	200	78	28	75	50	5	

Pour savoir à quelle loi les observations (TTR) ajustés, nous calculons le cumule des fréquences présentés dans le tableau IV.9

Tableau IV.9 :Le cumule des fréquences pour le temps technique de réparation.

Distribution : TTR (NCA.statistica)				
Classes en (minute)	n	Effectif. Cumulés	% de fréquence	% Cumulé de fréquence
$0 < x \leq 200$	103	103	84,43	84,426
$200 < x \leq 400$	16	119	13,115	97,541
$400 < x \leq 600$	1	120	0,820	98,361
$600 < x \leq 800$	0	120	0	98,361
$800 < x \leq 1000$	0	120	0	98,361
$1000 < x \leq 1200$	0	120	0	98,361
$1400 < x \leq 1600$	1	132	0,758	100

On peut tirer deux paramètres :

<ul style="list-style-type: none"> <li>- La moyenne : <math>m = 4.103</math> minute</li> <li>- La variance : <math>\sigma^2 = 1.203</math> minute</li> </ul>	}	⇒	<b>MTTR=110.44</b> minute
--	---	---	---------------------------

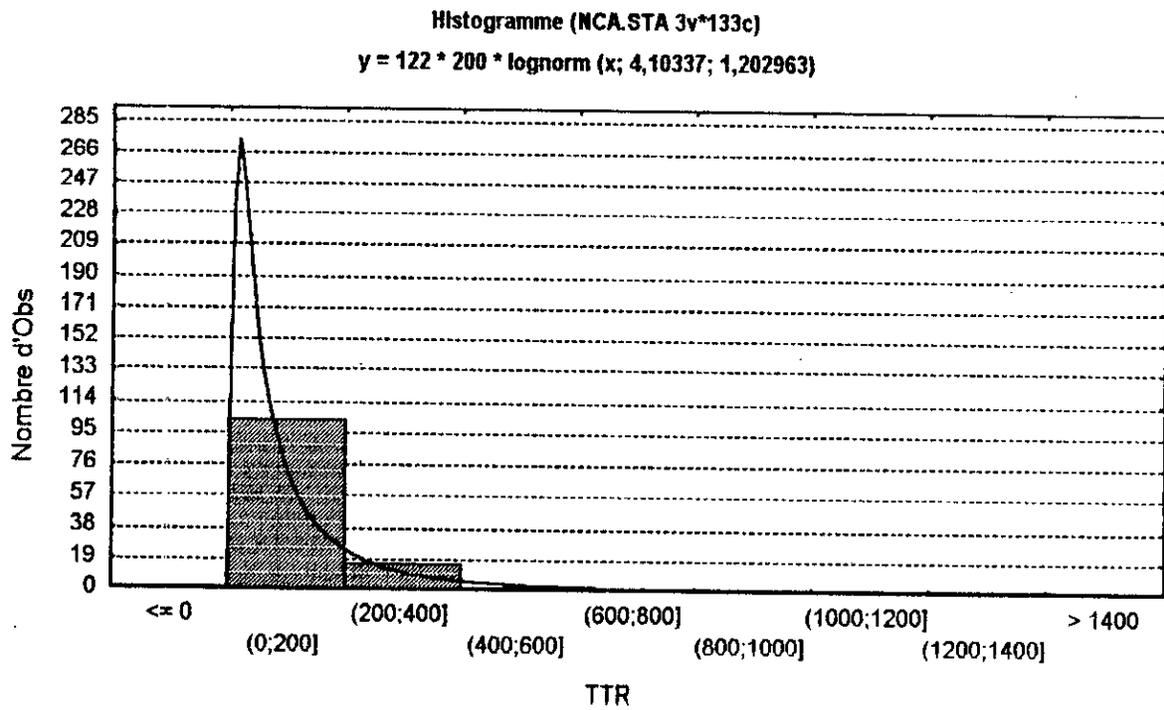


Figure IV.8 : L'ajustement à une loi Log-normal

D'après l'histogramme (Figure IV.8) nous remarquons que les observations des TTR sont bien ajustées à une loi Log-normal.

On peut démontrer aussi l'ajustement des observations empiriques en les comparant avec des observations théoriques avec la représentation suivante (figure IV.9).

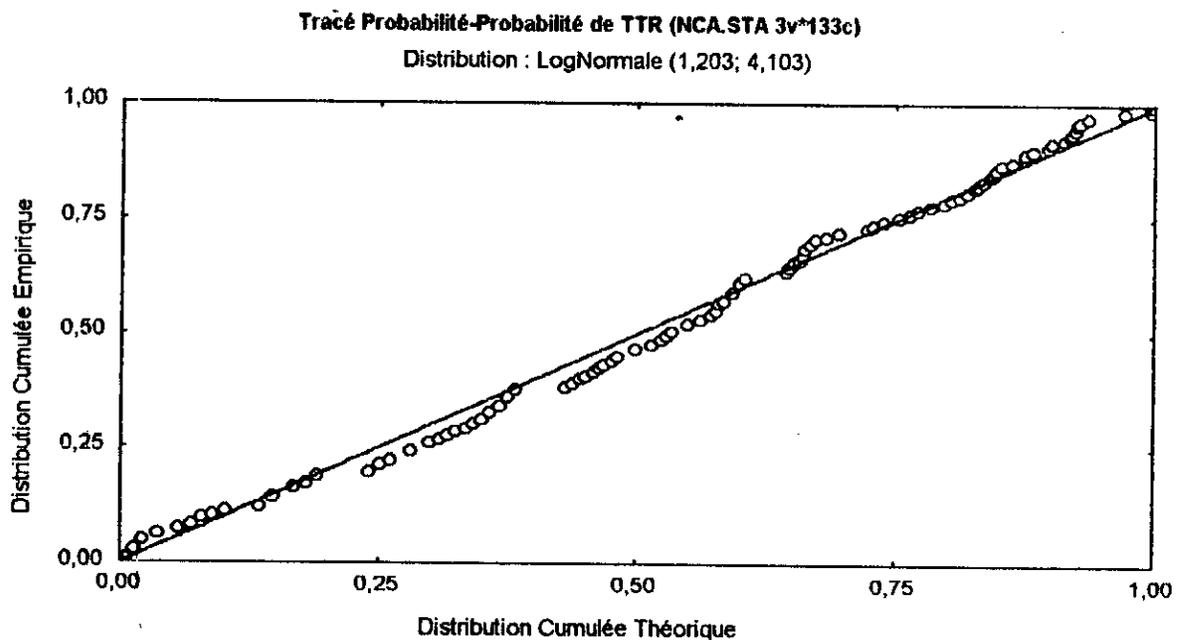


Figure IV.9 : L'ajustement par une distribution théorique

**2.5. Disponibilité :**

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTR}$$

$$D = \frac{679.28}{679.28 + 110.44} \Rightarrow \boxed{D = 0.86} \text{ soit } 86 \%$$

**Conclusion :**

L'étude de fiabilité et maintenabilité que nous avons effectuée sur l'équipement TBA8 a pour but de calculer la disponibilité de cet équipement.

Nous suggérons par la suite de :

- Calculer la disponibilité des autres équipements de production;
- D'exploiter les disponibilités calculées, en les comparant avec l'objectif tracé par l'entreprise ainsi les valeurs précédentes pour chaque équipement, afin de voir s'il y a des améliorations ou des détériorations de la disponibilité de ces équipements;
- Etablir un plan de maintenance préventif.

**RECOMMANDATIONS**

**ET**

**SUGGESTIONS**

### **1. Méthode de travail :**

- Utilisation des méthodes d'ordonnancement (PERT ) pour la préparation des travaux de longue durée.
- Les comptes rendus doivent contenir des indications sur les effets, causes et remèdes standardisés (codifiés ) pour pouvoir être traités statistiquement.
- Mettre en place des rapports d'activité mensuelle de maintenance comportant des documents d'analyses et de synthèse pour permettre un contrôle rigoureux des travaux de maintenance (Annexe 10).
- Mettre en place un historique complet de toutes les réparations de maintenance subies par chaque équipement.
- L'analyse des historiques des équipements.
- Création des fiches techniques (Annexe 6).
- Analyse des avaries répétitives.
- Elaboration d'un plan de maintenance préventive.
- Cession des pièces reformées après étude et reversement au magasin en articles inutilisables.
- Définition des modes opératoires
- Constitution d'un planning de maintenance.

### **2. Outillages :**

- Mettre en place un inventaire des outillages ( au moins une fois par an) et cela pour le réapprovisionnement d'outillages manquants.
- Assurer la mise à disposition de l'outillage nécessaire (mettre à la disposition de chaque opérateur une boîte d'outils, pour minimiser le temps d'exécution )
- Mettre à la disposition des opérateurs les moyens nécessaires de manutention (treuil, palan, nacelle ...).
- Le service achat doit contacter les opérateurs dans le cas de lancement des demandes d'achat d'outillages pour avoir leurs opinion sur la qualité des outils.

**3. documentation technique :**

- Mise en circulation de nouveaux documents comme l'illustre la figure 1, ces documents sont : fiche de rapport (Annexe 1), bon de travail (Annexe 2), fiche d'entretien (Annexe 3), fiche nomenclature (Annexe 4), fiche de préparation(Annexe 5), bon d'ordonnancement (Annexe 7), bon d'inventaire (Annexe 8), ordre de travail (Annexe 11).
- Elaboration de gammes d'entretien des équipements.
- Mise à jour régulier des dossiers historiques et enrichissement de ces dossiers par d'autres informations ( outillage utilisé).

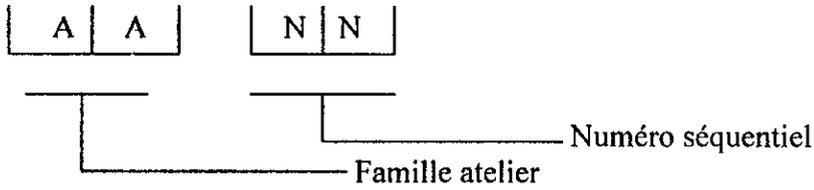
**4. Personnel et formation :**

- Programmation des réunions incluant des opérateurs pour examiner les problèmes.
- Mettre en place une politique de formation, recyclage et de recrutement des personnels de maintenance.
- Formation des opérateurs dans le domaine de la sécurité (surtout pour les nouveaux).

**5. Contrôle de l'activité :**

- Mettre en place un tableau de bord pour pouvoir prendre les décisions et les actions correctives à entreprendre (Annexe ).
- Elaboration des rapports de suivi des coûts de maintenance et même équipement par équipement.
- Utilisation de l'outil de l'informatique dans la gestion de toutes les activités.

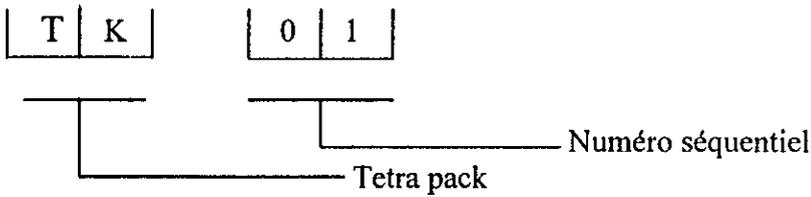
**6.1. Atelier :**



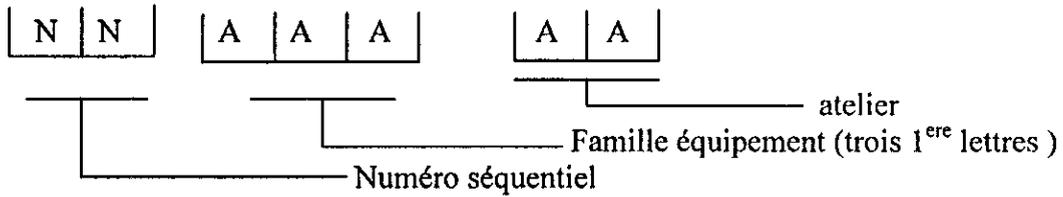
*Famille atelier :*

Code	Désignation
TK	Tetra pack
BM	Boite métallique
AN	Annexe
TR	Traitement primaire

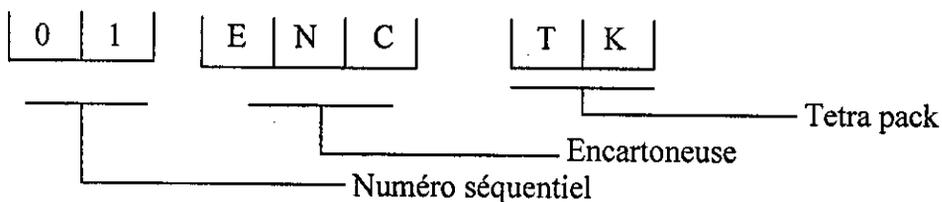
**Exemple :**



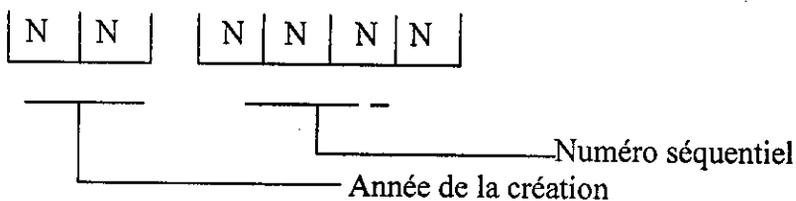
**6.2. Famille équipement :**



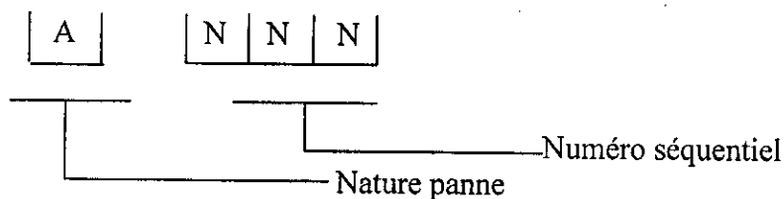
**Exemple : Encartoneuse**



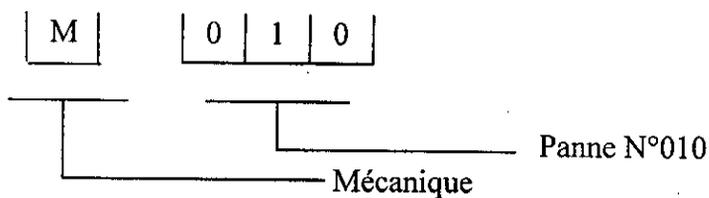
**6.3. codification des documents :** Demande de travail, Bon d'autorisation, Ordre de travail, Liste des consommables, Bon de sortie des moyens logistique, Bon de (sortie, d'entrée et de retour ) de pièce de rechange, toutes les fiches de maintenance.



**6.4. Panne :**

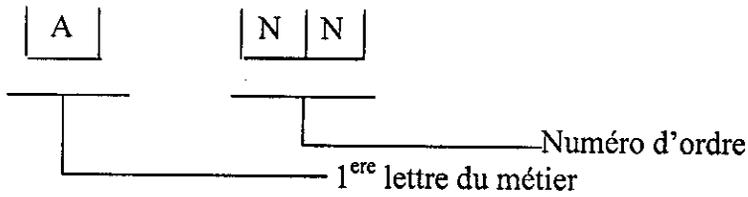


**Exemple :**

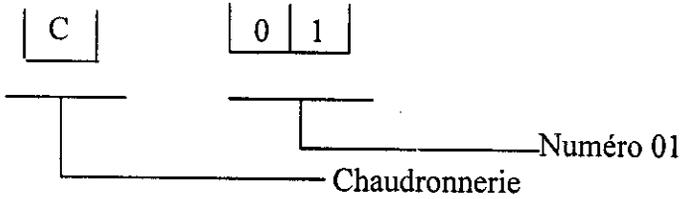


Code	Désignation
M	Mécanique
E	Electrique
P	Pneumatique
H	Hydraulique

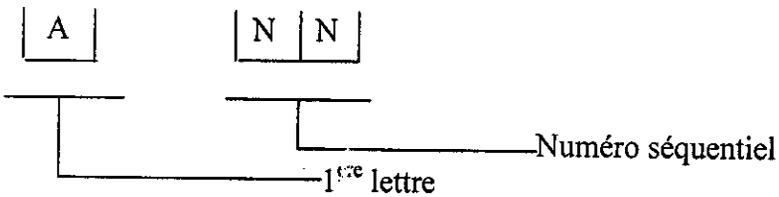
**6.5. Métier :**



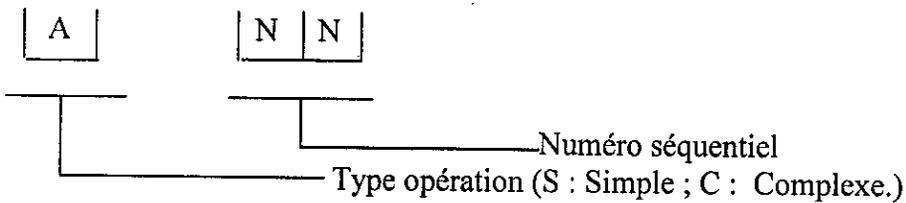
**Exemple :**



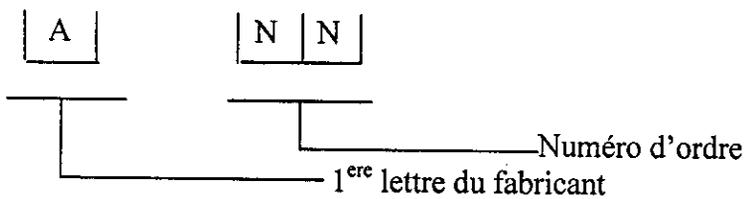
**6.6. Moyen logistique, outillage :**



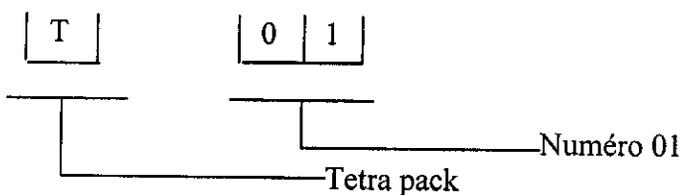
**6.7. opération :**



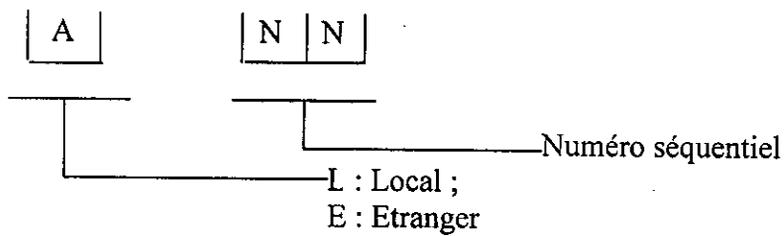
**6.8. Fabricant :**



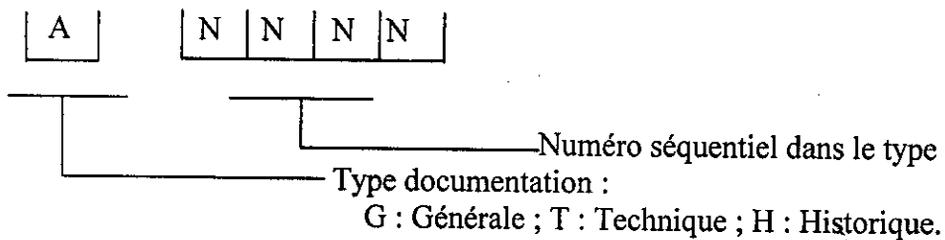
**Exemple :**



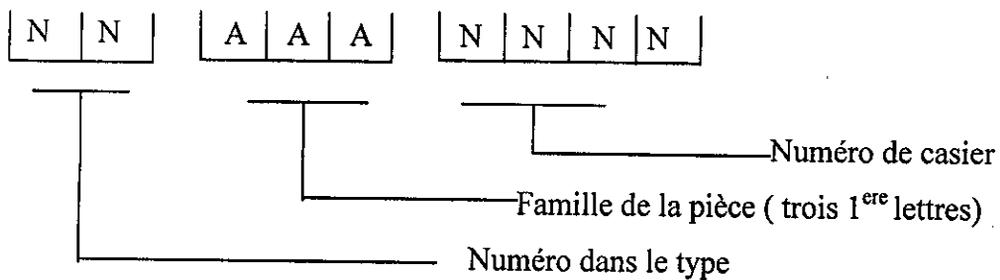
**6.9. Fournisseur, Sous-traitant :**



**6.10. Documentation :**



**6.11. Pièce de rechange :**



### Gestion des coûts :

L'analyse des coûts permet aux responsables de la maintenance :

- D'établir un budget prévisionnel annuel ;
- De contrôler les dépenses et respecter le budget ;
- De décider du plan de maintenance à mettre en œuvre ;
- De vérifier l'efficacité des actions de maintenance ;
- De prévoir le renouvellement de matériel.

Nous avons établi un programme par le langage DELPHI, pour calculer le coût total de la maintenance. Et pour cela nous allons citer les différents coûts de la maintenance.



### 2. Les coûts de la maintenance :

Les différents coûts induits par la maintenance peuvent être repartis en deux grands types :

- Les coûts directement imputables à la maintenance (coûts directs) ;
- Les coûts des arrêts de fabrication et de défaillance ou perte de production (coût indirect) ;

L'interface de calcul du coût total donnée par la figure suivante :

The image shows a screenshot of a software window titled "Coût total". The window contains three input fields arranged vertically. The first field is labeled "Coûts directs", the second is labeled "Coûts indirects", and the third is labeled "Coût total". Each field is a simple rectangular box with a thin border. The window has a standard title bar with a minimize button, a maximize button, and a close button on the right side.

### 2.1. coûts directs :

nous noterons CD coût direct de maintenance relatif à une année, nous pouvons écrire :

$$CD = CMO + CPDR + CST + CF + CPS$$

#### 2.1.1. le coût de main d'œuvre :

pour ce coût on distingue

##### 2.1.1.a). le coût des intervenants directs:

$$CMO1 = TH11 \times TTR$$

Tel que : TH11 le taux horaire d'intervention qui est déterminé par la formule suivante :

$$TH11 = \frac{\sum \text{Charges salariales} + \sum \text{Frais généraux du service maintenance}}{\text{Nombre d'heures d'intervention totales}}$$

TTR : le temps technique de réparation.

### 2.1.1.b). le coût des intervenants indirects :

C'est le coût de l'ensemble des employés du département de maintenance centrale qui peut être déterminé par la formule suivante :

$$CCM2 = THI2 \times T$$

T : le temps de travail des employés de bureau.

THI2 : THI1 le taux horaire d'intervention déterminé de la même manière que THI1 :

Ce qui nous permet d'écrire :

$$CMO = CMO1 + CMO2$$

### 2.1.2. Coût pièce de rechange : (PdR)

Les pièces de rechange consommées par les équipements à l'unité NCA sont de deux types :

- Pièces standards ;
- Pièces spécifiques.

$$\text{Coût PdR} = \sum (\text{prix d'achat des pièces standard}) + \sum (\text{prix d'achat des pièces spécifique})$$

### 2.1.3. Coût de possession du stock : (CPS)

Il est caractérisé par :

- Les frais de magasinage ;
- Une évaluation des pertes et dépréciation dus au stockage.

### 2.1.4. Coût Sous-traitance : (Cst)

Ce sont les coûts relatifs aux travaux réalisés à l'extérieur de l'entreprise

### 2.1.3. Coût de consommation matière et fournitures : (CF)

Il s'agit des frais de fonctionnement, de nettoyage, d'hygiène et de sécurité consacrée pour la tenue en état de l'unité, en particulier les moyens de production.

Il est déterminé par :

$$CF = COC + CHS$$

COC : Coût outillage consommé ;

CHS : Hygiène et sécurité.

L'interface de calcul du coût directe donnée par la figure suivante :

## 2.2 : coûts indirects :

Il est noté CID, c'est la somme des coûts de perte de production et de main d'œuvre inoccupée.

Il est déterminé comme suit :  $CID = CPP + CMOI$

CPP : coût de perte de production.

CMOI : coût de main d'œuvre inoccupé.

### 2.2.1 : coûts de perte de production :

Il est déterminé comme suit :  $CPP = CPPNF + CPPR$

#### 2.2.1.a). Coût de perte de produits non fabriqués : (CPPNF)

Pour l'évaluation de ce coût, nous considérons la perte financière qui résulte de l'indisponibilité de l'outil de production.

On a donc :  $CPPNF = UTU \times TA \times Kexp$

Tel que :

UTU [DA / min] : la valeur d'une minute de temps d'utilisation de l'équipement.

TA[*min*] : le temps d'arrêt de l'équipement.

Kexp : Coefficient d'exploitation de l'équipement.

**2.2.2.b). Coût de perte de produits rebutés: (CPPR)**

Il est déterminé par:

$$CPPR = UT \times UTU \times N$$

*Tel que :*

UT [*DA / min*] : Temps alloué pour effectuer une opération sur la pack.

N : le nombre de packs rebutées.

**2.2.2 : coûts de main d'œuvre inoccupée :**

C'est le coût des opérateurs sur machines ( de la fabrication ) inactifs à cause de l'arrêt de production provoqué par les opérations maintenance . Il est déterminé

par la formule suivante:

$$CMOI = UAT \times TA$$

UAT[*DA / min*] : unité de temps qui détermine le prix d'une minute de travail d'un opérateur sur machine : .

TA[*min*] : le temps d'arrêt de l'équipement. pendant une année entière.

L'interface de calcul du coût indirecte donnée par la figure suivante :

**Calcul des coûts indirects**

Coût des intervenants directs

UTU	TA	Kexp	UT	UAT	N
-----	----	------	----	-----	---

<i>CMOI</i>	<input type="text"/>	<i>Cppr</i>	<input type="text"/>
<i>cppnf</i>	<input type="text"/>	<i>CPP</i>	<input type="text"/>

*CID* →

## Conclusion

L'objectif visé par notre étude est de déceler les points faibles et les points forts de la fonction maintenance de la Nouvelle Conserverie Algérienne, pour corriger les premiers et exploiter au mieux les autres. Pour cela nous avons effectué un diagnostic, qui nous a permis de situer les résultats, d'évaluer les besoins et analyser le fonctionnement et l'organisation du service maintenance de la NCA.

La NCA dans un souci d'améliorer ses performances du service maintenance nous a confié la mission d'analyser l'organisation actuelle de ce service, de relever les dysfonctionnements existants et de proposer des solutions appropriées.

Au terme de cette étude, et après avoir pris connaissance du fonctionnement de toutes les structures opérationnelles du service maintenance de l'entreprise NCA, on a pu relever un certain nombre de carences s'agissant particulièrement :

De la préparation, l'ordonnancement, le suivi de la maintenance programmable, ainsi que de suivi technique des installations en matière de développement et d'exécution des programmes d'entretien préventif et de routine.

Comme résultats de cette analyse, des recommandations ont été émises à l'intention des responsables de La NCA afin d'y remédier aux problèmes précédemment signalés. Ses solutions se résument dans les points suivantes :

- Affecter un personnel suffisant en quantité et compétent en qualité ;
- Prévoir des moyens et supports appropriés pour permettre d'exercer convenablement les différentes tâches dans le but de limiter les pertes de production dues aux arrêts de panne des machines ( augmenter le taux de disponibilités des équipements) et avec un coût global optimum.

En effet, nous estimons, à la lumière de ce stage, que la problématique de la maintenance devrait relever de la stratégie de l'entreprise, c'est à dire que la maintenance doit être une préoccupation de la Direction Générale, et ce dans tous ses aspects. Une maintenance de qualité permet de maintenir l'outil de production en état de bon fonctionnement en permanence, permettrait aussi à l'entreprise d'accroître sa production, son chiffre d'affaires à ses profits.

# **ANNEXES**

## Annexe 1

NCA	FICHE DE RAPPORT		PAGE
EQUIPE : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		DATE : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Consignation			
NB.pers .présent :			
NB.pers .malade :			
NB.pers .en congé :			
INSTALLATION	NO .BT	DESCRIPTION DU TRAVAIL EFFECTUE	
TRAVAUX RESTANTS			
		BUREAU DE PREPARATION	CHEF DE SERVICE
DATE :	DATE :	DATE :	

## Annexe 2

<b>NCA</b>	N° DT	NOM DE DOMANDEUR	NOM DE PREPARATEUR	DATE DE LANCEMENT	N° DE DOSS DE COMMANDE	<b>BON DE TRAVAIL</b>	N°	PAGE	
		TEL	TEL						
IMPUTATION MACHINE	C.F	DESIGNATION DE COMMANDE					N°BT SECONDAIRES		
MACHINE OU SERVICE EXCTANT	SPECIALITE	VISA CHEF PREPARATEUR	DESIGNATION DE LA PHASE DE TRAVAIL						
DESCRIPTION DU TRAVAIL							N° DE PLANS OU DE NOTICES		
CONSIGNES DE TRAVAIL	OBSERVATIONS	VISA . DATE DEMANDEUR DE TRAVAIL	DATE .HEURE ARRET MACHINE		DATE HEURE REMISE EN MARCHE				
			VISA FABRICANT						

## Annexe 3

<b>NCA</b>		<b>FICHE D'ENTRETIEN</b>			N°DE FICHE  □ □ □ □ □ □ □ □	PAGE
INSTALLATION /SECTEUR		MACHINE/APPAREIL	FABRICANT	TYPE	N°DOSSIER MACHINE	MEC <input type="checkbox"/> ELEC <input type="checkbox"/> AUTR <input type="checkbox"/>
FOURNISSEUR		SOUS-ENSOMBLE	FABRICANT	TYPE	N°D'ENTRETIEN	CENTRE DE FRAIS
POS	PARTIE A ENTRETIENIR	PERIODE (j,s,m,a)	DESIGNATION DES TRAVAUX		TEMPS ALOUÉ	REMARQUES

Annexe 4

NCA		FICHE NOMENCLATEURE			CODE
DESIGNATION DU TRAVAIL					
OBSERVATION					
CODE ARTICLE	DESIGNATION	UG	NO. DA. DATE	OBSERVATION	

## Annexe 5

<b>NCA</b>	<b>FICHE DE PREPARATION</b>				N° DE FICHE	PAGE
MACHINE/APPAREIL	TYPE	N°BON DE TRAVAIL	ETABLI PAR	DATE	N° DOSSIER MACHINE	SPECIALITE
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
SOUS-ENSEMBLE	TYPE	VISA RESPONSABLE	NOM	DATE	N° D'INVENTAIRE	CENTRE DE FRAIS
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
DESIGNATION DES TRAVAUX			OUTILLAGES ET DISPOSITIFS NECESSAIRE			
CONSIGNES DE SECURITE			PIECES DE RECHANGE			
			NOMBRE	DISIGNATION	N° DE CODE	
REMARQUES						
N° DES PLANS ET NOTICES A CONSULTER						

## Annexe 6

<b>NCA</b>		<b>FICHE TECHNIQUE</b>		N° DE FICHE  _ _ _ _ _ _ _	PAGE
MACHINE / APPAREIL		TYPE		N° DOSSIER MACHINE	
FABRICANT		N° DE FABRICATION	INSTALLATIION / SECTEUR	N° D'INVENTAIRE	
FOURNISSEUR		ANNEE DE FABRICATION	N° DE COMMANDE	CENTRE DE FRAIS	
		DATE DE MISE EN SERVICE	DATE DE COMMANDE		
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES			ACCESSOIRES		



NCA		BON D'INVENTAIRE N°							NOM DE CONTROLEUR _ TEL	
CONTROLEUR D'INVENTAIRE					GSM			CA		DATE
CODE ARTICLE	UG	RMVT	DATE	STOCK à NOUV	GISEMENT	ETAT DU STOCK	ECART	P.U	MONTANT DE L'ECART	OBSERVATION
VISA CONTROLEUR		VISA GSM		OBSERVATION						

## Annexe 9

TABLEAU DE BORD - GESTION DE MAINTENANCE			PERIODE	
RATIO	RESULTAT PRECEDENT	RESULTAT ACTUEL	OBJECTIF	OBSERVATIONS /ACTIONS
$\frac{\text{Coût de maintenance}}{\text{Valeur Ajoutée produite}}$				
$\frac{\text{Coût de maintenance}}{\text{Quantité de Production}}$				
$\frac{\text{Coût de maintenance + coûts d'indisponibilité}}{\text{Chiffre d'affaire relatif à la production}}$				
$\frac{\text{Coûts de défaillance}}{\text{Coût de maintenance + Coûts de défaillance}}$				
$\frac{\text{Valeur des bien à maintenir + Coûts de maintenance}}{\text{Quantité de production}}$				
$\frac{\text{Coûts de maintenance préventive}}{\text{Coût de maintenance ( préventive + corrective)}}$				
$\frac{\text{Valeur du stock maintenance}}{\text{Valeur des bien à maintenir}}$				
$\frac{\text{Temps effectif de disponibilité}}{\text{Temps requis}}$				
$\frac{\text{Temps de fonctionnement}}{\text{Temps effectif de disponibilité}}$				

NCA

## Rapport mensuel d'activité maintenance

## Tableau récapitulatif

Date :.....

paramètres	prévu	real	écart
indisponibilité personnel opérationnel			
disponibilité personnel opérationnel			
utilisation global personnel maintenance			
pannes global			
arrêts programmées global			
arrêts préventifs			
indisponibilité maintenance global			
disponibilité maintenance global			
coût total maintenance			

NCA

## Rapport mensuel d'activité maintenance Gestion personnel opérationnel

Mois : .....

Catégorie personnelle		Nombre de personnes	Heures de présence	heures supplémentaires	ABSENTEISMES										pause	heures disponible
					total	A,M	A,T	C,A	C,L	A,A	A,N,A	R,T	M,A,P	DIVERS		
AM	REA															
	%															
	OBJ															
	EC R															
OP	REA															
	%															
	OBJ															
	EC R															
TOTAL	REA															
	%															
	OBJ															
	EC R															

A.M: Absence Maladie

A.T: Accident de Travail

C.A: Congé Annuel

C.L: Congé Légale

; A.A: Absence Autorisé

; A.N.A: Absence Non Autorisé

; R.T: retard

; M.A.P: Mise A Pied





## BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Y.LAVINA «**Audit de la maintenance** », édition Organisation, 1992.
- [2]. J-P THIBAUT «**Diagnostic d'entreprise guide pratique** », 1<sup>er</sup> édition, 1989.
- [3]. K.HAMDI «**Comment diagnostiquer et redresser une entreprise** », édition Rissala, 1995.
- [4]. D.BOITEL, C.HAZARD «**Guide de la maintenance** », édition Nathan, 1990.
- [5]. F.MONCHY «**La fonction maintenance** », édition Masson.
- [6]. P.LYONNET «**La maintenance mathématique et méthodes** », Lavoisier paris, 1992.
- [7]. A.OUABDESSLAM «**Cours de fiabilité** », 3eme année génie industriel édition, ENP, 1998/1999.
- [8]. Réseau Conseil Maintenance «**Guide méthodologique d'intervention**», 1998.
- [9]. Réseau Conseil Maintenance «**Rapport du diagnostic de la fonction maintenance** », Société des ciments de la Mitidja (cimenterie de MEFTAH) , 1999.
- [10]. 1<sup>er</sup> Symposium international sur la maintenance industrielle «**CD-ROM** », Aourassi, 2001.
- [11]. SAHRAOUI Séminaire sur la maintenance industrielle, Aourassi, 2001.
- [12]. KHELIFATI.Hed «**Introduction à l'organisation et au diagnostic de l'entreprise**», 1997.
- [13]. DGS INTERNATIONAL «**Séminaire sur la gestion de la maintenance industrielle dans les pays en voie de développement** », Tome 1 et 2, Edition 1993

## **Projet de fin d'étude**

[14]. M.REFAFA «Etude et évaluation du système de contrôle interne», Rapport d'expert comptable, Saida.

[15]. S.BOUTALEB, A.AZEGGAG «Etude technique et économique des équipements de la ligne F.B de l'entreprise d'hydro – Aménagement Rouiba », ENP, 1992

[16]. B.TRAORE, H.KACIMI «Audit de production », ENP, 2000.

[17]. A.BENBOUZID, R.KHOUAS «Conception et réalisation d'un système d'information pour la gestion de maintenance des équipements de production assisté par ordinateur»,INI,OUED-SMAR 1999/2000.