

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA DE BOUMERDES**



Faculté des Sciences de l'Ingénieur  
Département de Génie Mécanique

## **Mémoire de Master**

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER** en  
**Filière** : Electromécanique  
**Option**: Maintenance Industrielle

### **THEME**

---

**Contribution à l'amélioration d'un système maintenance dans  
une entreprise de service pétrolier basé sur le référentiel de la  
qualité Norme ISO 9001 : 2015**

---

***Présenté par :***

- *IFRAH Walid*
- *BOUDERBANE Ali*

***Promoteur :***

*Pr. AKNOUCHE Hamid*

***Encadreur :***

*Mr. BOUDERBALA Merzak*

**Promotion: 2018-2019 / MMI-17**

## Résumé

Le thème de ce travail relève de la problématique générale de la mesure de la performance de la fonction maintenance. Il présente de manière succincte différentes études et approches de cette problématique. Par, ailleurs, il propose une démarche originale basée sur l'analyse fonctionnelle pour définir un système d'indicateurs permettant l'évaluation de la performance de cette fonction. Après énumération et analyse des différentes fonctions de la maintenance, suivant la méthode APTE des indicateurs et ratios ont été déduits à partir de la mesure des critères et des sous critères relatifs à ces fonctions. Cette démarche a été illustrée par une application sur une entreprise pétrolière ENSP. Le système ainsi proposé permet, en plus de contrôle des activités de la maintenance, d'alimenter en informations les systèmes de pilotage et de prise de décision.

**Mots-clés :** mesure de performance- analyse fonctionnelle- indicateur de pilotage- fonction maintenance.

## Abstract

The theme of this work is related to the general issues of measuring the performance of the maintenance function. It presents in a succinct way different studies and approaches of this problematic. By, elsewhere, it proposes an original approach based on the functional analysis to define a system of indicators allowing the evaluation of the performance of this function. After enumerating and analyzing the various maintenance functions, following the APTE method, indicators and ratios were deduced from the measurement of the criteria and sub-criteria relating to these functions. This approach was illustrated by an application on an oil company ENSP. The system thus proposed makes it possible, in addition to monitoring the maintenance activities, to feed information into the steering and decision-making systems.

**Keywords:** performance measurement - functional analysis - steering indicator - maintenance function.

## ملخص

يرتبط موضوع هذا العمل بالمشكلة العامة المتمثلة في قياس كفاءة وظيفة الصيانة . و يعرض بطريقة مختصرة دراسات و أساليب مختلفة لهذه المشكلة. نقترح منهاجاً أصلياً يستند إلى التحليل الوظيفي لتحديد نظام للمؤشرات يسمح بتقييم أداء هذه الوظيفة. تم استنتاج المؤشرات و النسب من قياس المعايير بعد التعداد و تحليل وظائف الصيانة المختلفة. وفقاً لطريقة و المعايير الفرعية المتعلقة بهذه الوظائف, و تم توضيح هذا النهج من خلال تطبيق على شركة نفطية. يتيح هذا النظام المقترح إلى مراقبة أنشطة الصيانة, تغذية المعلومات في أنظمة التوجيه و صنع القرار.

**كلمات البحث:** قياس الأداء - التحليل الوظيفي - مؤشر التوجيه - وظيفة الصيانة

# *Remerciements*

---

---

Tout d'abord, louanges à "Allah" qui nous a guidés sur le droit chemin tout au long de ce travail et qui nous a inspiré les bons pas et les réflexes justes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pas abouti.

A l'issue de cette contribution, nous remercions tout d'abord notre promoteur, le Professeur Aknouche Hamid, enseignant à la Faculté des Sciences de l'Ingénieur de l'université de Boumerdes, pour ses précieux conseils et pour nous avoir orientés tout au long de ce semestre dans la réalisation de ce travail.

Nous tenons également à remercier Mr. Bouderbala Merzak, notre encadreur au cours de notre stage pratique au sein du Groupe ENSP (Hassi-Messaoud) pour nous avoir suivis et orientés par ses conseils et recommandations.

Nous n'oublions pas également de remercier l'ensemble des enseignants du département Génie Mécanique, en particulier ceux de l'option Maintenance Industrielle, qui, au moyen de la formation qu'ils nous ont transmise, nous a permis de réaliser notre projet.

Un grand merci également, aux enseignants qui nous ont fait l'honneur d'assister au jury d'évaluation et à toute l'assistance qui était présente à notre soutenance.

Nous présentons nos remerciements à l'ensemble du personnel du Groupe ENSP, pour leurs précieuses aides ainsi qu'à toutes les personnes qui ont collaboré de près ou de loin à l'élaboration de notre mémoire.

# *Dédicaces*

---

---

Je dédie ce modeste travail à :

- ✓ A mes parents. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure une bonne santé et une longue vie.
- ✓ A toute ma famille, et mes amis son oublier :

Amine TIX, Toufik BOUKHARI, Ishak, Abdou RDX, Ramzi, LKHAL SALAMO, Zaki, Moh BOUKI, ZANZAYNA et Kenza DEDOUCHA, Sarah MAHENA, RANIME, NOUSSA

- ✓ A mon binôme Walid et toute la famille IFRAH.
- ✓ A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible.

Je vous remercie.

De la part de BOUDERBANE Ali

# *Dédicaces*

---

Je dédie ce modeste travail à :

- ✓ A mes parents. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure une bonne santé et une longue vie.
- ✓ A mes frères Yassine et Karim, à ma sœur Nadia et son mari Mohammed et particulièrement mes petits neveux Abdou et Mimi ainsi que toute la famille IFRAH.
- ✓ A mes amis:  
Adel GHEBBACHE, Amine TIX, Toufik BOUKHARI, Ishak, Moh BOUKI, Zenzayna, Lyes, Hamza, Fethi, Abderrahim, Hichem.
- ✓ A mon amie SaraMOKADDEM., qui nous a soutenue toute au long de ce mémoire et aussi à toute sa famille.
- ✓ A mon binôme Jonny et toute la famille BOUDERBANE.
- ✓ A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible.

Je vous remercie.

De la part de IFRAH Walid

# Table des matières

---

---

**TABLES DES MATIERES**

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES TABLEAUX**

**LISTE DES ABREVIATIONS**

**INTRODUCTION GENERALE ..... 1**

**PRESENTATION DE L'ENTREPRISE**

|  |   |
|--|---|
| 1) Présentation du « GROUPE ENSP » .....       | 2 |
| 2) SERVICING.....                              | 2 |
| 3) SNUBBING.....                               | 2 |
| 4) WIRE LINE.....                              | 2 |
| 5) WELL TESTING.....                           | 2 |
| 6) N B R « Nettoyage Bac et Revêtement » ..... | 3 |
| 7) Situation géographique.....                 | 3 |

**CHAPITRE I**

**GENERALITES SUR LA MAINTENANCE**

**INTRODUCTION..... 5**

**I.1. FONCTION MAINTENANCE : NOTION DE CONCEPT ET STRATEGIE ..... 5**

|  |    |
|--|----|
| I.1.1. Maintenance « définition normative » .....                          | 5  |
| I.1.2. Evolution de la maintenance .....                                   | 5  |
| I.1.3. Industries et maintenance.....                                      | 6  |
| I.1.4. Situations de la Fonction Maintenance au sein de l'entreprise ..... | 7  |
| I.1.5. Types de maintenance .....  | 8  |
| I.1.5.1. Maintenance corrective .....                                      | 8  |
| I.1.5.2. Maintenance préventive.....                                       | 8  |
| I.1.6. Niveaux de maintenance .....  | 9  |
| I.1.7. Politique de la maintenance .....                                   | 10 |
| I.1.8. Stratégie de la maintenance .....                                   | 11 |
| I.1.9. Objectifs de la fonction maintenance .....                          | 11 |
| I.1.10. Mission du service maintenance.....                                | 12 |
| I.1.11. Domaine d'action du service maintenance.....                       | 12 |

**I.2. OUTILS, METHODES ET DEMARCHES..... 13**

**CONCLUSION ..... 16**

**CHAPITRE II**  
**DIAGNOSTIC DE LA FONCTION MAINTENANCE**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCTION.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>II.1. NOTIONS DE PERFORMANCE .....</b>   | <b>17</b> |
| II.1.1. Concept de la performance .....   | 17        |
| II.1.2. Dimensions de la performance.....   | 18        |
| II.1.3. Indicateur de performance .....   | 19        |
| II.1.4. Différents types d'indicateurs de performance.....  | 20        |
| II.1.5. Caractéristiques des indicateurs de performance .....   | 20        |
| II.1.6. Objectifs de la mesure de la performance.....   | 21        |
| II.1.7. Sûreté de fonctionnement .....  | 21        |
| <b>II.2. L'AUDIT .....</b>  | <b>22</b> |
| II.2.1 Objectifs d'Audit.....   | 22        |
| II.2.2 Types d'audit.....   | 22        |
| II.2.3 Bref historique de l'audit de maintenance .....  | 23        |
| II.2.4 Choix de la méthode.....   | 24        |
| II.2.5 Intérêt globale de notre démarche d'amélioration.....  | 25        |
| II.2.6 Différentes étapes d'un audit .....  | 26        |
| <b>II.3. ANALYSE FONCTIONNELLE : LA METHODE APTE.....</b>   | <b>27</b> |
| II.3.1 Quelques définitions .....   | 27        |
| II.3.2 Expression et validation du besoin fondamental du système maintenance « outil Bête à cornes »....                              | 28        |
| II.3.2.1 Étude des « insatisfactions » liées au système maintenance existant .....  | 29        |
| II.3.2.2 Satisfaction des clients .....   | 29        |
| II.3.2.3 Identification du besoin fondamental.....  | 29        |
| II.3.2.4 Attentes de la production sur la maintenance .....   | 30        |
| II.3.3 Recherche des différentes fonctions du système et ses éléments du milieu extérieur (Analyse du besoin « Outil pieuvre ») ..... | 33        |
| II.3.3.1. Construire le « Diagramme Pieuvre » (ou graphe des interactions).....   | 33        |
| II.3.3.2. Méthode de construction .....   | 33        |
| II.3.3.3. Les Eléments du Milieu Extérieur.....   | 33        |
| II.3.3.4. Relations.....  | 35        |
| II.3.3.5. Formalisme des fonctions.....   | 36        |
| II.3.4 Etablir un référentiel pour le diagnostic à partir de l'analyse interne .....  | 38        |
| II.3.4.1. Bloc Diagramme fonctionnel.....   | 39        |
| II.3.4.2. Différents composants internes de la fonction maintenance <i>SNUBBING</i> .....   | 40        |
| II.3.4.3. Détermination des fonctions élémentaires .....  | 42        |
| II.3.4.4. Système d'évaluation proposé .....  | 42        |
| II.3.4.5. Traitement des fonctions de service .....   | 43        |
| <b>CONCLUSION .....</b>   | <b>54</b> |

**CHAPITRE III  
REFLEXIONS ET PROPOSITION D'UN PLAN D' ACTIONS D' AMELIORATION**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCTION.....</b>                                | <b>55</b> |
| <b>III.1. EXIGENCES DE LA NORME EN MAINTENANCE.....</b> | <b>55</b> |
| <b>III.2. ETAT CRITIQUE DE L'EXISTANT .....</b>         | <b>55</b> |
| III.2.1. Réflexions et interprétations.....             | 56        |
| III.2.2. Rapport sur le diagnostic.....                 | 60        |
| III.2.3. Conclusion sur le diagnostic.....              | 63        |
| III.2.4. Recommandations.....                           | 63        |
| <b>III.3. PROPOSITION D'UN PLAN D' ACTIONS .....</b>    | <b>64</b> |
| <b>CONCLUSION .....</b>                                 | <b>68</b> |
| <b>CONCLUSION GENERALE.....</b>                         | <b>69</b> |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>                | <b>70</b> |
| <b>ANNEXES</b>  |           |

# Liste des figures

---

---

## PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

|  |   |
|--|---|
| Figure 1 : Organisation de l'ENSP.....           | 3 |
| Figure 2 : Situation géographique de L'ENSP..... | 4 |

## CHAPITRE I

### GENERALITES SUR LA MAINTENANCE

|   |    |
|---|----|
| Figure I. 1: Place de la maintenance dans l'entreprise..... | 7  |
| Figure I. 2 : Organigramme de la maintenance.....           | 10 |
| Figure I. 3 : Le cycle PDCA de DEMING.....                  | 14 |
| Figure I. 4: Diagramme d'Ishikawa.....                      | 15 |
| Figure I. 5 : Méthode QQQQCCP.....                          | 16 |

## CHAPITRE II

### DIAGNOSTIC DE LA FONCTION MAINTENANCE

|  |    |
|--|----|
| Figure II. 1 : Courbe en baignoire de la fiabilité.....  | 21 |
| Figure II. 2 : Schéma général d'un Audit.....  | 27 |
| Figure II. 3 : Types d'analyse.....  | 28 |
| Figure II. 4 : Clients du service maintenance.....   | 29 |
| Figure II. 5 : L'échelle entretien – maintenance.....  | 30 |
| Figure II. 6 : Objectifs de la maintenance Snubbing.....   | 32 |
| Figure II. 7 : Expression du besoin.....   | 33 |
| Figure II. 8 : L'environnement est appelé milieu extérieur.....                                    | 34 |
| Figure II. 9 : Les Eléments du Milieu Extérieur (EME).....   | 34 |
| Figure II. 10 : Relation entre le système et les (EME).....  | 34 |
| Figure II. 11 : Interaction entre le système et les (EME).....                                     | 35 |
| Figure II. 12 : Diagramme « pieuvre » des EME.....   | 36 |
| Figure II. 13 : Organigramme du déroulement de la méthode.....                                     | 38 |
| Figure II. 14 : Schéma bloc - diagramme fonctionnel.....   | 39 |
| Figure II. 15 : Schéma bloc - diagramme des fonctions techniques de la maintenance corrective..... | 44 |

## **Liste des figures & tableaux.**

---

|  |    |
|--|----|
| Figure II. 16 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la maintenance systématique.....    | 45 |
| Figure II. 17 : Schéma bloc - diagramme des fonctions techniques de l’approvisionnement..              | 46 |
| Figure II. 18 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 3. ....      | 47 |
| Figure II. 19 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la Gestion des risques.             | 48 |
| Figure II. 20 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la gestion des infrastructures..... | 49 |
| Figure II. 21 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 5. ....      | 50 |
| Figure II. 22 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 6. ....      | 51 |
| Figure II. 23 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 7. ....      | 52 |
| Figure II. 24 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 7. ....      | 53 |

### **CHAPITRE III**

#### **REFLEXIONS ET PROPOSITION D’UN PLAN D’ACTIONS D’AMELIORATION**

|   |    |
|---|----|
| Figure III. 1 : Organigramme du service maintenance.....          | 56 |
| Figure III. 2 : Diagramme-radar des fonctions de maintenance..... | 59 |

# Liste des tableaux

---

---

## CHAPITRE I

### GENERALITES SUR LA MAINTENANCE

|   |    |
|---|----|
| Tableau I. 1 : Outils, méthodes et démarche de la maintenance. .... | 13 |
|---|----|

## CHAPITRE II

### DIAGNOSTIC DE LA FONCTION MAINTENANCE

|   |    |
|---|----|
| Tableau II. 1 : Besoins des clients du service maintenance Snubbing ..... | 31 |
| Tableau II. 2 : Liste des EME.....  | 35 |
| Tableau II. 3 : Liste des Fonctions Principales et de Contraintes. ....   | 37 |
| Tableau II. 4 : Evaluation des fonctions.....                             | 43 |
| Tableau II. 5 : Référentiel de la fonction principale 1,1.....            | 44 |
| Tableau II. 6 : Référentiel de la fonction principale 1,2.....            | 46 |
| Tableau II. 7 : Référentiel de la fonction principale 2.....              | 47 |
| Tableau II. 8 : Référentiel de la fonction principale 3.....              | 48 |
| Tableau II. 9 : Référentiel de la fonction principale 4.....              | 49 |
| Tableau II. 10 : Référentiel de la fonction principale 5.....             | 51 |
| Tableau II. 11 : Référentiel de la fonction principale 6.....             | 52 |
| Tableau II. 12 : Référentiel de la fonction principale 7.....             | 53 |
| Tableau II. 13 : Référentiel de la fonction principale 8.....             | 54 |

## CHAPITRE III

### REFLEXIONS ET PROPOSITION D'UN PLAN D' ACTIONS D'AMELIORATION

|   |    |
|---|----|
| Tableau III. 1 : Réflexions sur le référentiel. ....                                      | 57 |
| Tableau III. 2 : Liste des points forts et points faibles du système de maintenance. .... | 61 |
| Tableau III. 3 : Proposition du plan d'action.....  | 65 |

# Liste des abréviations

---

ENSP : Entreprise Nationale de Services aux Puits

GMAO : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur.

PDCA: Roue de Deming (Plan, Do, Check, Act).

ISHIKAWA : Diagramme causes-effets.

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticités.

TPM : Totale Productive Maintenance.

MBF : Maintenance Basé sur la Fiabilité.

RCM : Reliability Centred Maintenance.

FMDS : Fiabilité, Maintenance, Disponibilité, Sécurité.

R(T) : Fonction de Fiabilité (%).

ISO : Isométrique.

MTTR : Moyenne des Temps Technique de Réparation.

FP : Fonction Principale.

FC : Fonction Contrainte.

FS : Fonction de Service.

FT : Fonction Technique.

NF : Norme Française.

SORA : Situer, Observer, Réfléchir, Agir.

NTIC : Les Notions de la Technologie de l'Information et de la Communication.

PDR : Pièce De Rechange.

EME : Elément de Milieu Extérieur.

QHSE : Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement.

RH : Ressource Humaine.

Ni : Note

Pi : Poids.

Mi : Moyenne.

Appro : Approvisionnement.

## *Liste des abréviations.*

---

DT : Demande de Travail.

OT : Ordre de Travail.

SNB : Snnubing.

BM : Bon de Matière.

PMP : Pompage.

HMS: Handbook Maintenance Snnubing.

KPI: Key Performance Indicator.

APTE : APplication aux Technique d'Entreprise.

---

# *Introduction générale*

---

## INTRODUCTION GENERALE

L'entreprise industrielle d'aujourd'hui est soumise à des mutations majeures et profondes. Elle est sans cesse confrontée à un monde de concurrence impitoyable qui vise continuellement à améliorer aussi bien la qualité et les prix des produits que les délais de production. De ce fait, les entreprises manufacturières qui sont à la fois plus performantes et plus fragiles. Et partant, elles connaissent des ruptures intempestives liées à la disponibilité de l'outil de production, de la non qualité générée, des problèmes de sécurité des biens et des personnes ou encore de respect de l'environnement. Ceci impose la nécessité et l'importance de la maintenance de l'ensemble des équipements le long de leur cycle de vie.

L'activité actuelle de la maintenance s'inscrit dans un cadre de participation à la réalisation des objectifs de productivité, de rentabilité et de croissance de l'entreprise. Il est important de s'assurer donc un bon fonctionnement de la fonction maintenance.

Les travaux de notre étude procèdent à l'élaboration du diagnostic et de la mesure de la performance de la fonction maintenance en entreprise. On a utilisé une approche fonctionnelle, en vue de disséquer la fonction maintenance en un ensemble de sous-fonctions, d'en déduire l'élaboration d'un référentiel et la définition d'un ensemble d'indices d'efficacité permettant de quantifier la situation étudiée et d'évaluer les performances de la fonction maintenance. L'utilisation de notre méthode permettra de déterminer un positionnement aussi bien par rapport à une référence que par rapport à une situation antérieure dans le cadre d'un processus d'amélioration continue. Pour atteindre notre objectif, notre étude se construit autour d'une introduction générale, une conclusion générale et des trois chapitres qui sont les suivants :

- **Chapitre 1 : Généralités sur la maintenance.**
- **Chapitre 2 : Diagnostique de la fonction maintenance.**
- **Chapitre 3 : Réflexions et Proposition d'un plan d'actions d'amélioration.**

---

# *Présentation de l'entreprise*

---

### **1) Présentation du « GROUPE ENSP »**

Entreprise Nationale de Services aux Puits, depuis sa création en 1981, active durant plus de vingt années dans les services aux puits Elle dispose d'un important capital de savoir-faire et d'expérience que ses composantes ont accumulé.

L'ENSP intervient aux différents stades de la recherche et de l'exploitation pétrolière par la mise en œuvre des procédés et des spécialistes, au moyen des produits et des unités mobiles Les prestations de l'Entreprise sont assurées par :

- La mise en charge de travaux complets sous la supervision du client.
- La mise a disposition des équipements et des spécialistes que le client utilisera selon ses besoins.
- La mise à disposition des spécialistes que le client intègres à ses équipes.

L'ENSP est organisée en unités opérationnelles autonomes. Cette autonomie se traduit par une décentralisation qui permet une gestion efficiente des moyens matériels et des ressources humaines requis par la réalisation des opérations sur terrain.

En plus du marché national. L'ENSP a eu l'occasion de s'imposée par la qualité de ses services et produits sur le plan international, où elle compte développer ses actions

### **2) SERVICING**

Créée en 1970 sous forme de société mixte avec BAKER OIL TOOLING sous l'appellation ALTEST, cette entité a été acquise par l'ENSP en 1982.

Elle assure principalement les prestations suivantes :

### **3) SNUBBING**

L'utilisation du SNUBBING principalement orientée vers des opérations sur des puits éruptifs Grace à des dispositifs de sécurité, le SNUBBING permet des interventions sous pression sans utilisation de la boue qui est à la fois coûteuse et dangereuse pour la vie même du puits.

La direction Servicing dispose d'appareils de type HRL et HRS qui sont tous équipés de dispositifs de commande a distance de la fermeture des BOP et capables de soulever plus de 230 000 livres (104326.2 kg) au crochet

### **4) WIRE LINE**

Le wire line est utilisé pour :

- Descendre des éléments ameradas destinés à enregistrer la pression de fond.
- Herissonnage (grattage intérieur du tubing).
- Nettoyage de fond

La direction Servicing dispose d'unités lourdes (bi-tambour 75 CV) et d'unités légères de 14 a40 CV.

### **5) WELL TESTING**

Le well testing assure les services suivants :

- Mesures de débit d'huile, gaz et eau et échantillonnage de surface.
- Mesures de fond et leur interprétation au moyen d'améradas électriques et mécaniques.
- Les moyens disponibles sont des unités de séparation de 125 a 1440psi

#### 6) N B R « Nettoyage Bac et Revêtement »

Cette activité concerne le dégazage, l'évacuation des sédiments, le dégraissage et le revêtement.

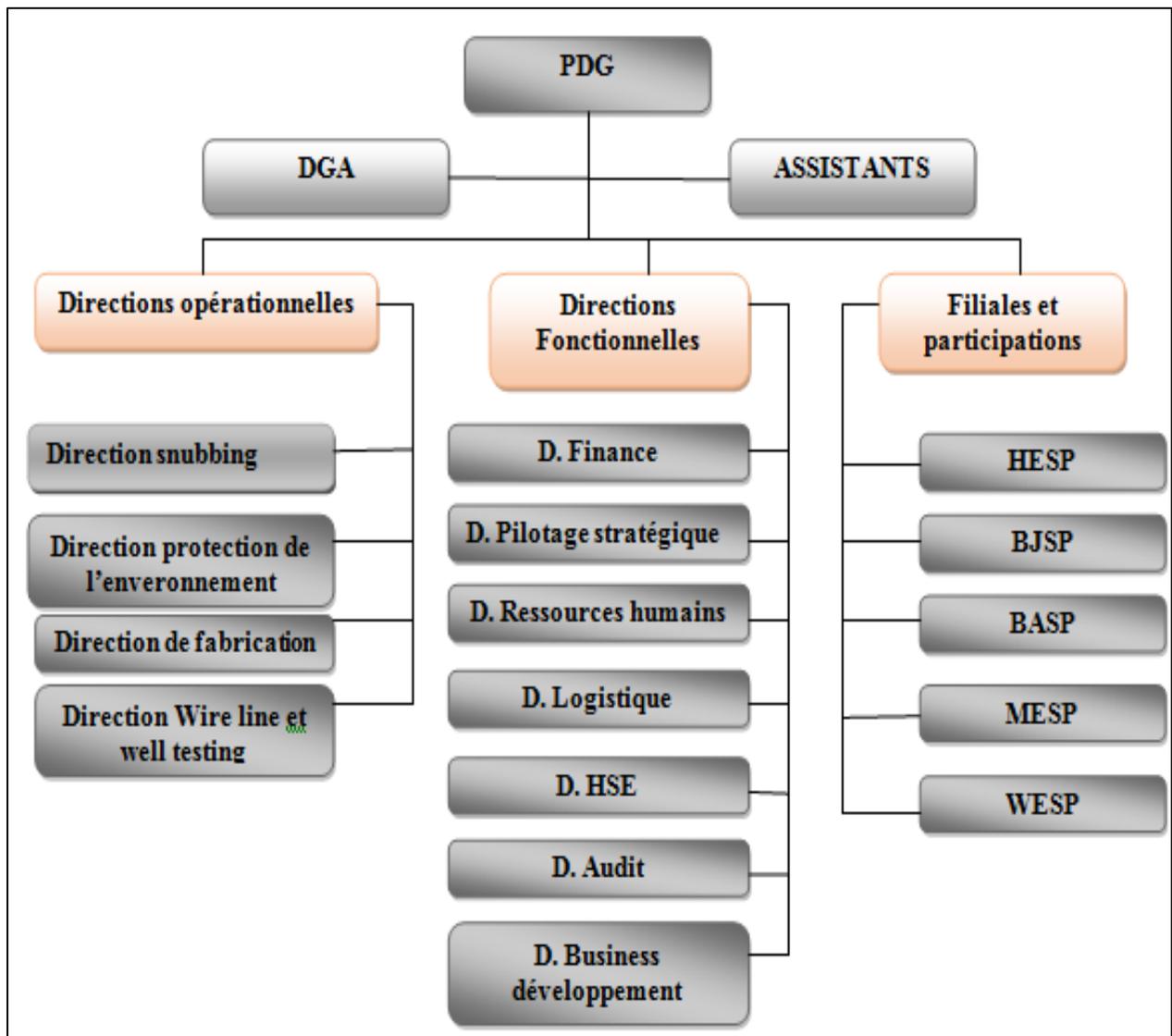


Figure 1 : Organisation de l'ENSP

#### 7) Situation géographique

L'unité ENSP Servicing se trouve à 850 Km au Sud-est d'Alger sur la route national N° 03.350 km de la frontière Alger-tunisienne, à 95 Km de Ouargla chef-lieu de wilaya et a 15Km de la ville de HASSI MESSAOU.

L'entreprise occupe une position géographique stratégique, en effet, implantée au cœur d'Algérie et toute prête des puits pétroliers, cette position lit permet de jouer un rôle

économique important dans tout le pays. Elle assure ainsi la satisfaction des besoins en ce qui concerne les services aux puits des autres entreprises productives. [1]

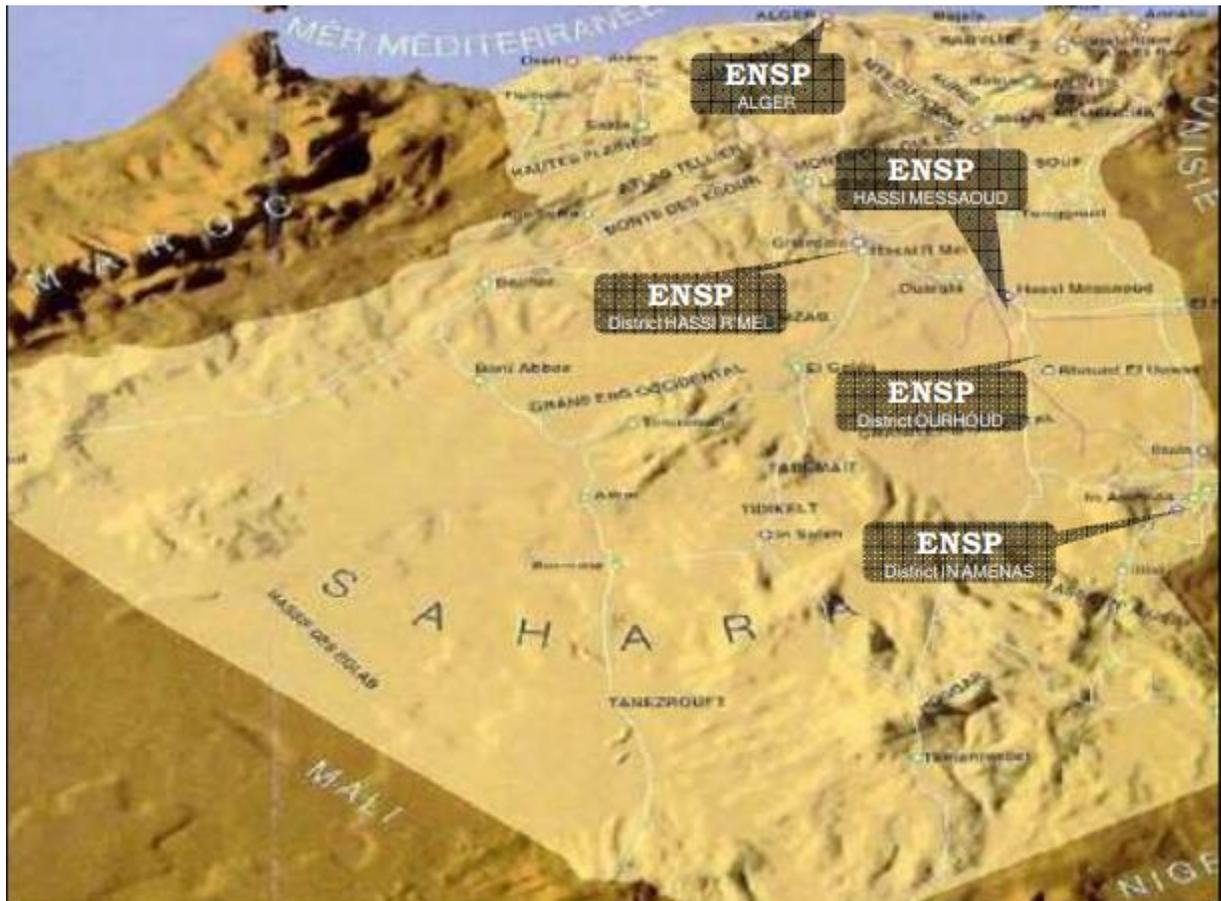


Figure 2 : Situation géographique de L'ENSP.

### Conclusion

Nous avons abordé la présentation de l'entreprise Nationale des services aux puits. Dans le prochain chapitre on va présenter des généralités sur la fonction Maintenance.

---

*Chapitre I*

*Généralités sur*

*la maintenance*

---

## Introduction

La maintenance a été considérée longtemps comme un mal nécessaire. Dans beaucoup de domaines industriels, cette vision est toujours présente.

Nous présentons, dans ce chapitre, la notion de maintenance ainsi que son rôle et son intérêt.

Nous allons donner un intérêt particulier aux différents types de maintenance, sans oublier ses principales opérations.

### I.1. Fonction maintenance : notion de concept et stratégie

#### I.1.1. Maintenance « définition normative »

##### a) Définition du terme « maintenance »

Ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise. (NF EN 13306 juin 2001). [2]

##### b) Définition de la « fonction requise »

Fonction, ou ensemble de fonctions d'un bien considérées comme nécessaires pour fournir un service donné. (NF EN 13306 juin 2001). [2]

##### c) Définition du terme « bien »

Tout élément, composant, mécanisme, sous-système, unité fonctionnelle, équipement ou système qui peut être considéré individuellement. (FD X60-000 mai 2002). [2]

#### I.1.2. Evolution de la maintenance

##### a) Terme « maintenance »

À son origine dans le vocabulaire militaire, dans le sens maintien dans des unités de combat, de l'effectif et du matériel à un niveau constant. L'apparition du terme « maintenance » dans l'industrie a eu lieu vers 1950 aux USA. En France, il se superpose à l'entretien.[3]

##### b) Entretien ou Maintenance

Au-delà du vocabulaire à la mode, c'est en fait une réelle et profonde mutation que recouvrent ces deux termes. En schématisant nous dirons :

- Entretien, c'est dépanner et réparer un parc matériel, afin d'assurer la continuité de la production : entretenir, c'est subir le matériel.
- Maintenir, c'est choisir les moyens de prévenir, de corriger ou de rénover suivant l'usage de matériel, suivant sa criticité économique, afin d'optimiser le coût global de possession, maintenir, c'est maîtriser.

En fait, la plupart des services « entretien traditionnel » sont en mutation vers la maintenance. [3]

**c) Pourquoi cette évolution ?**

Des arguments techniques et économiques expliquent cette évolution :

- Les équipements de production s'automatisent. Ils deviennent plus compacts et plus complexes et sont utilisés de façon plus intense.
- Intervenir sur ces machines demande donc une compétence et une poly-technicité accrue. Nous pouvons de moins en moins nous permettre d'improviser avec le tournevis et la clé à molette.... [3]

**d) Critères valorisant la maintenance**

La mutation de l'entretien vers la maintenance est accélérée par un certain nombre de facteurs valorisants tels que :

- le potentiel d'investissement et de reconstruction des entreprises, qui favorise la dotation en équipements modernes et en moyens de les gérer.
- la nature du parc à entretenir, s'il est homogène, standardisé, si les coûts des défaillances sont élevés, alors la maintenance s'avère indispensable.
- les contraintes de sécurité imposées à des matériels critiques.
- la sensibilisation des décideurs aux économies que l'on peut espérer d'une maintenance rationnelle du parc. [3]

**I.1.3. Industries et maintenance**

Nous distinguons trois types d'industrie à maintenance intégrée, possédant des services maintenance intégrés à leur structure (organigramme) :

- Entreprises manufacturières : grand parc machine, produits nombreux.

Exemple : chaudronnerie.

- Entreprise à processus : postes en série, peu de produits,

Exemple : raffinerie, agroalimentaire, papeterie.

- Entreprise de service : équipements très divers,

Exemple : hôpitaux, transports.

L'importance de la fonction maintenance est flagrante dans les deux derniers types, par les critères dominants suivants :

- Processus : coût de défaillance, disponibilité.
- Services : sécurité, disponibilité.

On peut donc en déduire que :

*« Plus l'indisponibilité est coûteuse, plus la maintenance est économique et plus la sécurité est en jeu, plus la maintenance s'avère obligatoire ».* [2]

### I.1.4. Situations de la Fonction Maintenance au sein de l'entreprise

#### a) Centralisation

Où toute la maintenance est assurée par un service. La Maintenance industrielle joue de plus en plus un rôle central dans l'organisation de la production, au travers des différentes activités qu'elle regroupe, tel qu'il est exprimé sur le schéma suivant :[4]

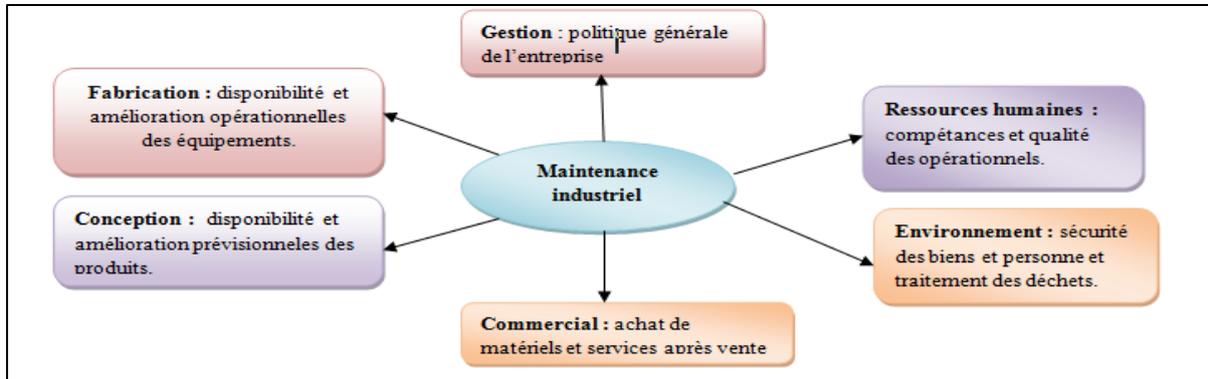


Figure I. 1:Place de la maintenance dans l'entreprise.

Ces avantages sont :

- Standardisation des méthodes, des procédures et des moyens de communication.
- Possibilité d'investir dans des matériels onéreux grâce au regroupement.
- Vision globale de l'état du parc des matériels à gérer.
- Gestion plus aisée et plus souple des moyens en personnels.
- Rationalisation des moyens matériels et optimisation de leur usage.
- Diminution des quantités de pièces de rechange disponibles.
- Communication simplifiée avec les autres services grâce à sa situation centralisée.

#### b) Décentralisation

Où la maintenance est confiée à plusieurs services, de dimension proportionnellement plus modeste et liés à chacun des services de l'entreprise. [4]

Dans ce cas, le service maintenance n'a pas de direction unique. Les différents pôles maintenance adjoints aux autres services de l'entreprise dépendent bien souvent hiérarchiquement de ces derniers.

Ces avantages sont :

- Meilleures communications et relations avec le service responsable et utilisateur du parc à maintenir
- Effectifs moins importants dans les différentes antennes
- Réactivité accrue face à un problème
- Meilleure connaissance des matériels
- Gestion administrative allégée

Il va de soi que les 2 modèles d'organisation étant contraires, les avantages de l'un sont souvent les inconvénients de l'autre.

### I.1.5. Types de maintenance

L'analyse des différentes formes de maintenance repose sur 4 concepts : [4]

- Les événements qui sont à l'origine de l'action : référence à un échancier, relation à un type d'événement (auto diagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.), l'apparition d'une défaillance.
- Les méthodes de maintenance qui leur seront respectivement associées : maintenance préventive systématique, maintenance préventive conditionnelle, maintenance corrective.
- Les opérations de maintenance proprement dites : inspection, dépannage, réparation.
- Les activités connexes : maintenance d'amélioration, rénovation, reconstruction, modernisation, travaux neufs, sécurité, etc.

Cette réflexion terminologique et conceptuelle représente une base de référence pour :

- L'utilisation d'un langage commun pour toutes les parties (conception, production, prestataires de services, etc.).
- La mise en place de systèmes informatisés de gestion de la maintenance.

Il existe deux façons complémentaires d'organiser les actions de maintenance :

#### I.1.5.1. Maintenance corrective

C'est la maintenance exécutée après détection d'une panne, est destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise.

- **Maintenance palliative**

Elle représente « les activités de la maintenance corrective destinées à un bien afin d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise, appelée couramment «dépannage ». Cette maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui devront être suivies d'actions curatives ».

- **Maintenance curative**

Elle représente « les activités de la maintenance corrective ayant pour objectif de rétablir un bien dans un état spécifié ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Le résultat des activités réalisées doit présenter un caractère permanent. Ces activités peuvent être des réparations des modifications ou aménagement ayant pour objet de supprimer la ou les défaillances ». [4]

#### I.1.5.2. Maintenance préventive

C'est la « maintenance qui a pour objet de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation d'un bien ou d'un service rendu ». Ces activités sont déclenchées selon un échancier établi à partir d'un nombre prédéterminé significatif de l'état de dégradation du bien ou du service (maintenance conditionnelle).

Les types de maintenance préventive que l'on peut mettre en œuvre sont au nombre de trois : maintenance préventive systématique, conditionnelle et prévisionnelle.

- **La maintenance préventive systématique**

C'est la maintenance préventive exécutée à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage, mais sans contrôle préalable de l'état du bien. (Extrait norme NF EN 13306 X 60-319). [4]

- **La maintenance préventive conditionnelle**

C'est la maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement, intégrant les actions qui en découlent. (Extrait norme NF EN 13306 X60-319). [4]

- **La maintenance préventive prévisionnelle**

On la définit par « une maintenance préventive subordonnée à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de la dégradation du bien, permettent de retarder et de planifier les interventions ». (Extrait norme NF EN 13306 X60-319). [4]

### **I.1.6. Niveaux de maintenance**

La maintenance est l'exploitation d'un bien s'exerçant à travers de nombreuses opérations, parfois répétitives, parfois occasionnelles, communément définies jusqu'alors par cinq niveaux de maintenance, comme suit : [5]

- **Niveau 1**

Ce sont les actions simples nécessaires à l'exploitation, réalisées sur des éléments facilement accessibles en toute sécurité à l'aide d'équipements de soutien intégrés au bien.

- **Niveau 2**

Représente les actions qui nécessitent des procédures simples et/ou des équipements de soutien (intégrés au bien ou extérieurs) d'utilisation ou de mise en œuvre simples.

- **Niveau 3**

Sont des opérations qui nécessitent des procédures complexes et/ou des équipements de soutien portatifs, d'utilisation ou de mise en œuvre complexes.

- **Niveau 4**

Désigne les opérations dont les procédures impliquent la maîtrise d'une technique ou technologie particulière et/ou la mise en œuvre d'équipements de soutien spécialisés.

- **Niveau 5**

Désigne les opérations de rénovation, de reconstruction, de réparation importante confiée à un atelier central de maintenance ou une entreprise et en dernier lieu la réforme du bien.

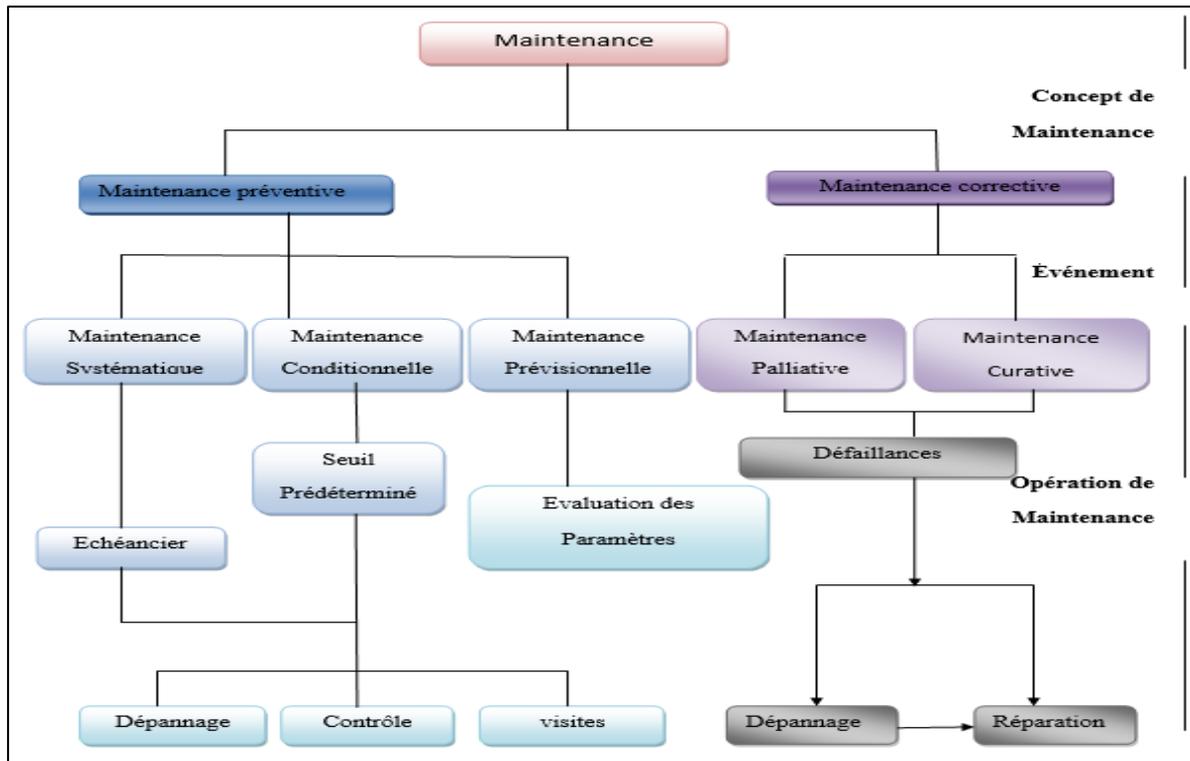


Figure I. 2 : Organigramme de la maintenance.

### I.1.7. Politique de la maintenance

La politique de maintenance consiste à fixer les orientations (méthode, programme, budget, etc.), dans le cadre des buts et objectifs fixés par la Direction de l'entreprise. [6]

Dans le cadre de l'optimisation des coûts de production et selon la politique retenue, les orientations privilégient :

- la disponibilité et la durée de vie du bien.
- La sécurité des hommes et des biens.
- La qualité des produits.
- la protection de l'environnement.
- L'optimisation des coûts de maintenance.

Elle fait adapter les méthodes de travail suivant que l'arrêt du bien à maintenir ne concerne que lui, ou au contraire, qu'il entraînera l'arrêt de toute une ligne de.

La politique de maintenance conduit, en particulier, à faire des choix entre :

- Maintenance préventive et/ou corrective, systématique ou conditionnelle.
- Maintenance internalisée et/ou externalisée.

En tenant compte du :

- type de contractualisation.
- Degré de risque accepté.

### I.1.8. Stratégie de la maintenance

La stratégie de maintenance, qui résulte de la politique de maintenance, impose des choix pour atteindre, voire dépasser, les objectifs fixés. [6]

Ces choix sont à faire pour :

- Développer, adapter ou mettre en place des méthodes de maintenance.
- Élaborer et optimiser les gammes de maintenance.
- Organiser les équipes de maintenance.
- Internaliser et/ou externaliser partiellement ou totalement les tâches de maintenance.
- Définir, gérer et optimiser les stocks de pièces de rechange et de consommables.
- Étudier l'impact économique (temps de retour sur investissement) de la modernisation ou de l'amélioration de l'outil de production en matière de productivité et de maintenabilité.

La stratégie de maintenance implique la mise en œuvre d'un plan de maintenance avec des objectifs chiffrés et des indicateurs mesurables. Les résultats mesurés sont comparés aux objectifs et font l'objet d'analyses.

Une partie importante de la stratégie de maintenance concerne les ressources humaines aussi bien chez les intervenants extérieurs à l'entreprise que dans le personnel de l'entreprise elle-même :

- Sélection, recrutement.
- Formation du personnel.
- Gestion des compétences et des habilitations.
- Communication.

### I.1.9. Objectifs de la fonction maintenance

L'objectif essentiel de la maintenance est *le maintien au meilleur niveau de performance et de service des équipements industriels*, et ceci au moindre coût, afin de garantir à l'entreprise la disponibilité optimale de son outil de production. Dans ce contexte les responsables de maintenance sont confrontés à de multiples contradictions : [6]

- Interventions – Disponibilité.
- Défaillances - Coût de maintenance.
- Sûreté de fonctionnement - Incidence sur coût de revient.
- Mutation technologique – Maintenabilité.
- Appliquer une démarche qualité d'amélioration continue ainsi que la GMAO.

Les objectifs stratégiques :

- Augmenter le volume de production.
- Réduire les dépenses de maintenance.
- Améliorer la rentabilité des capitaux employés.
- Instaurer et faire évoluer la culture de management de la maintenance.

### I.1.10. Mission du service maintenance

De façon rapide, on peut déterminer la mission du service maintenance par la gestion optimisée du parc matériel. [6]

Cette optimisation ne peut se faire qu'en fonction des objectifs qui doivent être clairement définis à partir de la prise de trois facteurs :

- **Facteur économique**

Moindres coûts de défaillances, moindres coûts directs de prestation, économie d'énergie.....

- **Facteur humain**

Conditions de travail, sécurité, nuisances .....

- **Facteur technique**

Disponibilité et durabilité des machines.

Les objectifs à atteindre étant précisés, la mission du service maintenance consiste à maîtriser le comportement du matériel et à gérer les moyens à mettre en œuvre.

Quelques réflexions préliminaires :

- Le service maintenance a la responsabilité de la santé du parc matériel de façon préventive (avant défaillance) et de façon corrective (après défaillance).
- L'entretien n'est pas une fin en soi, mais une nécessité que le producteur subit et que le financier trouve coûteuse.
- Le service production possède une vision à court terme de l'entretien.

Le service maintenance, doit avoir une vision :

- À court terme (curatif).
- À moyen terme (préventif).
- À long terme (durée de vie et remplacement).

L'application de méthodes prévisionnelles de maintenance à du matériel de haute production est moins coûteuse que la perte de production due à un arrêt intempestif. Et d'autant plus que la production est « on line », l'arrêt d'une machine entraînait l'arrêt de toute la ligne.

### I.1.11. Domaine d'action du service maintenance

Selon les types d'organisation adoptés, on observe deux fonctions principales au sein de la maintenance : [5]

- **La fonction exécution technique** : à caractère opérationnel, prenant en charge l'ensemble des interventions sur les équipements :
- Mécanique.
- Electrique.
- Pneumatique,
- Hydraulique

- **La fonction Management** : devra être capable d'assurer la gestion des équipements, la gestion des interventions, la gestion des stocks, la gestion des ressources humaines, et la gestion du budget.

Le management de la maintenance industrielle n'est pas chose aisée et toute la mesure de sa complexité réside à la fois dans la volonté de réduire les coûts d'investissement tout en améliorant la disponibilité et la performance des équipements et dans la volonté de réduire leurs coûts de maintenance tout en accroissant leur durée de vie.

La fonction maintenance repose sur des principes d'organisation fondamentaux :

- Gestion du personnel.
- Gestion des équipements.
- Gestion des interventions (programme, ordonnancement, lancement et suivi).
- Gestion des pièces de rechanges et des approvisionnements.
- Gestion de la documentation technique.
- Gestion des couts et budgets (analyses et statistiques).
- Etudes et méthodes, veille technologique.
- Module GMAO.

## I.2. Outils, méthodes et démarches

Bien que l'application de tous ces moyens d'amélioration continue soit variable, nous vous proposons le classement suivant : [7]

Tableau I. 1:Outils, méthodes et démarche de la maintenance.

| <i>Démarches</i>            | <i>Méthodes</i>       | <i>Outils</i>  |
|-----------------------------|-----------------------|--|
| TPM (dont auto maintenance) | PDCA (Roue de Deming) | 5M ou arbre des causes d'Ishikawa ou arêtes de poisson |
| 5S                          | MBF                   | QQOQCP   |
| Kaizen                      | Kanban                | Brainstorming  |
| Lean                        | Ingénierie            | Pareto ou analyse ABC                                  |
|                             | Hoshin                | 5 pourquoi   |
|                             | Benchmarking          | AMDEC  |

### a) TPM

Ce concept a été mise en œuvre par les japonais, dans les années 70. En une phrase Nakajima définit la TPM en tant que « la maintenance productive implique une participation totale ». La TPM a pour objectif les zéro pannes, zéro défauts, zéro stocks, zéro accidents.

- **L'auto-maintenance**

Maintenance élémentaire (souvent de niveau 1) réalisée par les agents de production qui ont à disposition les procédures et les moyens techniques.

Ces éléments ont donné naissance à huit axes appelés piliers de la TPM. Chaque pilier correspond à un aspect de la fonction maintenance.

### b) MBF

MBF signifie « Maintenance basée sur la fiabilité ». Cette méthode correspond à l'application en France de RCM «Reliability-Centred-Maintenance » développée aux Etats-Unis.

### c) PDCA (roue de DEMING)

Selon l'illustration de Deming, le système management de qualité représente une cale sous la roue pour éviter de revenir en arrière. Cette dernière symbolise l'entretien d'un système formel avec des procédures claires, écrites et accessibles, des audits réguliers, cette démarche d'amélioration continue qui est basée sur le cycle PDCA qui est composé de quatre phases :

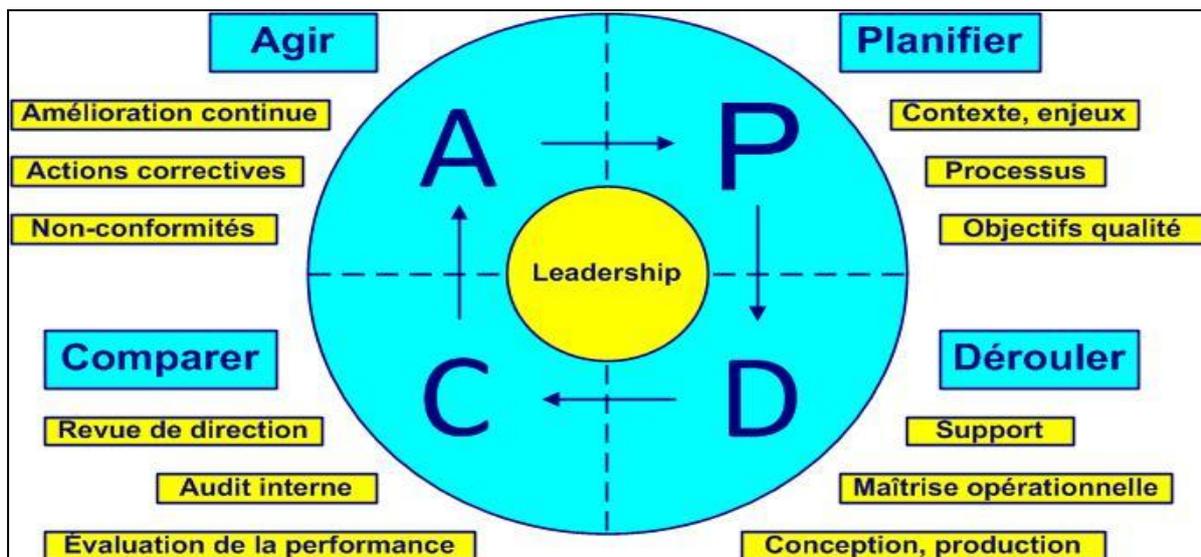


Figure I. 3 : Le cycle PDCA de DEMING.

- **Plan (planifier, prévoir)**

Il s'agit de planifier les activités qualité de l'entreprise pour satisfaire aux exigences des clients et de l'organisme. Déterminer la méthode à suivre pour atteindre ces objectifs.

- **Do (faire, mettre en application)**

Il s'agit de mettre en œuvre les activités prévues lors de la planification pour atteindre le niveau de qualité voulue.

- **Chek (vérifier, mesurer, contrôler)**

Il s'agit de vérifier si le travail a été réalisé conformément aux règles et comparer la qualité réalisée à la qualité voulue.

- **Act (agir, réagir, établir)**

Il s'agit de prendre des mesures et réagir en fonction des résultats.

**d) KAIZEN**

Cette démarche japonaise repose sur des petites améliorations faites au quotidien, constamment.

**e) Diagramme de PARETO ou analyse ABC**

Il s'agit ici d'exploiter les relevés de défaillance. Ce diagramme permet d'orienter la politique de maintenance à mettre en œuvre. Le but est de faire apparaître les priorités, de faire le tour d'un problème ou d'une situation (résolution de problèmes en groupe de travail).

**f) HOSHIN**

C'est un système de management qui permet de consacrer tous des efforts et toutes ses ressources à la réalisation rapide d'un objectif.

**g) BRAINSTORMING (remue-méninges)**

Cette méthode a pour but de produire un grand nombre d'idées sur un thème donné. Elle favorise la créativité des participants et permet de faire surgir des idées nouvelles.

**h) BENCHMARKING**

C'est un moyen de comparaison quantitatif et/ou qualitatif de performances avec un référentiel. Le *Benchmarking* est un moyen de mettre en perspective des axes d'amélioration

**i) Diagramme d'ISHIKAWA (arête de poisson)**

C'est un outil graphique simple et rapide qui permet d'identifier les origines d'un problème en montrant une vision globale des causes génératrices de ce dernier, avec une représentation graphique structurée sous la forme d'arête de poisson dont la tête encadre l'effet dont on désire connaître les causes et qui ont une relation hiérarchique entre elles.

Il s'agit d'un diagramme causes/effet. Son but est de formuler collectivement les causes d'un problème, de déterminer avec précision les situations à problèmes, puis de lister toutes les causes pour ensuite les classer par famille afin de les positionner sur le diagramme. Ce diagramme est également appelé « arête de poisson » ou « Méthode des 5M » (Méthodes, Milieu, Matière, Maintenance, Moyens).

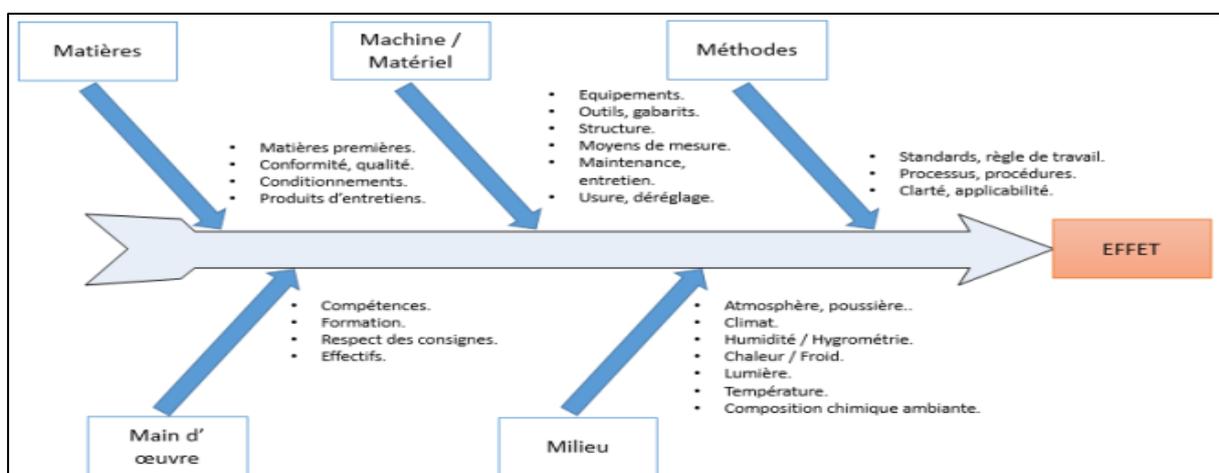


Figure I. 4:Diagramme d'Ishikawa.

Pour arriver au 6M ou 7M, on ajoute:

- Management.
- Moyens financiers.

**j) AMDEC « Analyse des modes de défaillances, de leurs effets et de leur criticité ».**

Il s'agit d'une méthodologie d'analyse en profondeur des pannes et des équipements (utilisée également pour la conception d'un produit, dans l'analyse de la fabrication, du marketing, etc.), qui permet de prendre des décisions telles que la mise à jour du plan maintenance ou la modification de la conception de l'équipement.

La méthode à suivre est la suivante :

- Une fonction est décomposée éventuellement en systèmes.
- On réalise :
  - ✓ Une analyse fonctionnelle pour chaque système.
  - ✓ Une analyse de dysfonctionnement des systèmes tout en faisant apparaître les équipements concernés.
- On réalise alors une AMDEC pour chaque équipement concerné.
- On en déduit les effets et leur criticité.

**k) QQQQCCP « Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Combien ? Pourquoi ? »**

C'est une technique de recherche d'informations, pour faire le tour d'un problème ou d'une situation.

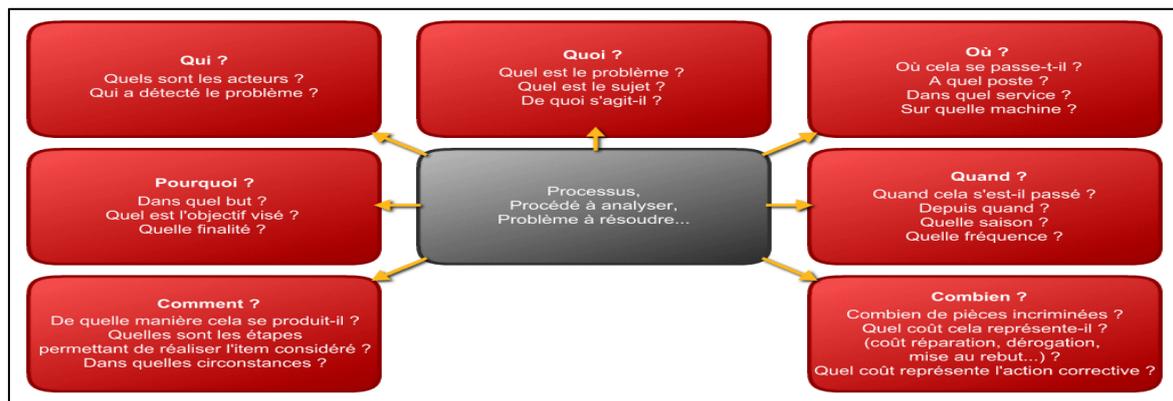


Figure I. 5 :Méthode QQQQCCP.

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons abordé des généralités et notions fondamentales de la fonction maintenance puis son positionnement dans une entreprise. Nous avons ensuite défini les outils, méthodes et stratégies qu'on utilise généralement afin d'optimiser cette fonction.

Dans le prochain chapitre, nous allons aborder le diagnostic avec l'analyse fonctionnelle de la fonction maintenance Snubbing.

---

## *Chapitre II*

# *Diagnostic de la fonction maintenance*

---

## Introduction

Les travaux de notre étude procèdent à l'élaboration du diagnostic et de la mesure de la performance de la fonction maintenance dans l'ENSP. On a utilisé une approche fonctionnelle en vue de décomposer la fonction maintenance en un ensemble de sous fonctions, l'élaboration d'un référentiel et la déduction d'un ensemble d'indices d'efficacité permettant de quantifier la situation étudiée et d'évaluer les performances de la fonction maintenance. L'utilisation de notre méthode permettra de déterminer un positionnement aussi bien par rapport à une référence que par rapport à une situation antérieure dans le cadre d'une d'amélioration.

Au cours de notre étude, nous utiliserons la méthode d'inventaire du milieu extérieur (propriété de la société APTE).

### II.1. Notions de performance

- **Pour LORINION P.**

*« La performance dans une entreprise représente tout et seulement ce qui contribue à améliorer le couple valeur/coût ». [11]*

- **Pour DIMITRI WEISS**

*« La performance pour un salarié, pour un chef d'entreprise, peut-être pour une équipe dans la direction, le résultat global, le profit apprécié sur une ou plusieurs années, mesurant objectivement l'efficacité de la gestion ». [9]*

- **Pour KHEMAKHEM**

*« La performance d'un centre de responsabilité (atelier, service unité entreprise, branche...) désigne l'efficacité et la productivité dans laquelle ce centre de responsabilité a atteint les objectifs qu'il avait acceptés ». [10]*

De ces définitions nous pouvons dire que la notion de performance découle du degré atteint des objectifs. Autrement dit la performance réside là où il y a une conformité entre les résultats obtenus et les objectifs tracés.

#### II.1.1. Concept de la performance

Le concept performance a plusieurs significations, sa définition nécessite l'explication de son contenu pour ne pas confondre entre la performance et les autres mots à savoir, l'efficacité, l'efficience, etc.

Le mot performance et souvent confondu avec les termes efficacité, efficience, et afin de lever cette confusion, nous allons expliquer chacun de ces concepts : [12]

##### a) L'efficacité

Elle peut être définie comme étant « le rapport entre les résultats atteints par un système et les objectifs visés. De ce fait plus les résultats seront proches des objectifs visés plus le système sera efficace. On s'exprimera donc degré d'efficacité pour caractériser les performances d'un système ». L'efficacité est un concept qui est au cœur de toutes démarches cherchant à évaluer les performances des entreprises.

A travers cette définition on peut dire qu'une organisation est efficace lorsqu'elle se montre apte à atteindre ses objectifs.

L'effet attendu par l'équipe de management. Avant de déterminer son efficacité, il convient donc d'envisager son effet, le résultat attendu, celui qui intéresse le client, qu'il soit interne ou externe. Ce résultat s'exprime le plus souvent, et au minimum, en termes de qualité, de coût et de délai (c'est le fameux « triptyque Q/C/D »). Lorsque le résultat attendu est quantifié, il faut considérer la relation de cause à effet entre les performances du système et les processus qui composent le système, pour repérer les processus d'influence. Dans un système maîtrisé, la performance est corrélée à trois facteurs majeurs de variation : [12]

- Les ressources humaines.
- Les ressources techniques.
- Les ressources méthodologiques mises en œuvre pour faire fonctionner les activités et
- Les processus.

En conséquence, la connaissance des ressources mises en œuvre pour le fonctionnement des processus et du système devrait permettre d'anticiper son résultat. Ainsi il est hautement utile de mesurer l'efficacité individuelle de chaque processus du système.

#### **b) L'efficience**

Une organisation est efficiente quand il y a adéquation entre les moyens alloués et les résultats obtenus. L'efficience peut être définie comme étant « le rapport entre les objectifs visés et les moyens engagés pour les atteindre ». L'efficience est mesurée par la quantité des ressources utilisées pour produire une unité donnée. [12]

### **II.1.2. Dimensions de la performance**

La synthèse de la littérature nous conduit à trois dimensions essentielles : la performance stratégique, la performance concurrentielle et la performance socio-économique. C'est ce que nous allons présenter ci-dessous : [13]

#### **a) Performance stratégique**

La performance stratégique est celle qui utilise comme indicateur de mesure, un système d'excellence. Les facteurs nécessaires à la réalisation de cette performance sont entre autres : la croissance des activités, une stratégie bien pensée, une culture d'entreprise dynamique, une forte motivation des membres de l'organisation ou un système de volonté visant le long terme, la capacité de l'organisation à créer de la valeur pour ses clients, la qualité du management et du produit pour les clients, la maîtrise de l'environnement.

#### **b) Performance concurrentielle**

Liée au milieu concurrentiel de l'organisation, elle matérialise le succès qui résulte non seulement des seules actions de l'organisation, mais aussi de ses capacités à s'adapter et même à s'approprier les règles du jeu concurrentiel dans son secteur d'activités. Cette performance repose sur la logique selon laquelle, l'atteinte d'un résultat donné, dépend de la nature

des systèmes concurrentiels et surtout des modes de compétition et de l'intensité de la lutte concurrentielle entre les forces en présence.

### **c) Performance socio-économique**

Elle regroupe la performance organisationnelle, la performance sociale, la performance économique et financière, la performance commerciale.

- **La performance organisationnelle**

Concerne la manière dont l'entreprise est organisée pour atteindre ses objectifs et la façon dont elle y parvient. Il s'agit d'une performance portant directement sur l'efficacité de la structure organisationnelle et non pas sur ses éventuelles conséquences de nature sociale ou économique. Les facteurs qui permettent d'apprécier cette efficacité organisationnelle sont : le respect de la structure formelle, les relations entre les composantes de l'organisation, la qualité de la circulation de l'information, la flexibilité de la structure.

- **La performance sociale**

Concerne l'état des relations sociales ou humaines dans l'entreprise et traduit la capacité d'attention de l'entreprise au domaine social. Elle est un concept central de la recherche en éthique des affaires. C'est un facteur déterminant du bon fonctionnement des organisations modernes, qui peut être mesurée par la nature des relations sociales qui interagissent sur la qualité des prises de décision collectives, en générale le climat social de l'entreprise qui est une appréciation subjective de l'ambiance au sein de l'entreprise et des groupes qui la composent, le fonctionnement des institutions représentatives du personnel.

- **La performance économique et financière**

Elle peut être définie comme la survie de l'entreprise ou sa capacité à atteindre ses objectifs. Ayant trait aux coûts, cette performance est mesurée par des indicateurs quantitatifs tels que la rentabilité des investissements et des ventes, la profitabilité, la productivité, le rendement des actifs, l'efficacité, etc. Cet aspect économique et financier de la performance est resté pendant longtemps, la référence en matière de performance et d'évaluation d'entreprise. Même si elle facilite une lecture simple du pilotage de l'entreprise, cette dimension financière à elle seule, n'assure plus la compétitivité de l'entreprise.

- **La performance commerciale**

Encore appelée performance marketing est la performance qui est liée à la satisfaction des clients de l'entreprise. Ainsi définie, il apparaît difficile de séparer nettement la performance commerciale des différents types de performance déjà développés, le but généralement visé par toute entreprise, est de donner satisfaction aux besoins des clients en vue d'en tirer des profits.

### **II.1.3. Indicateur de performance**

Il peut être défini comme étant « un ensemble d'informations choisies, associées à un phénomène, destinées à en observer périodiquement les évolutions au regard d'objectifs préalablement définis. Toujours défini au moyen de règles et de conventions, il fournit une in-

interprétation empirique de la réalité. Bref, un indicateur de performance est une donnée quantifiée qui exprime l'efficacité et / ou l'efficacité de tout ou partie d'un système (réel ou simulé) par rapport à une norme ou à un plan déterminé. Un indicateur de performance est concrétisé par le triplet (objectif, mesure, variable). [12]

#### **II.1.4. Différents types d'indicateurs de performance**

Ils existent trois types d'indicateurs à savoir : [13]

##### **a) Indicateurs de gestion**

Très connus, ils sont utilisés fréquemment en gestion financière (chiffre d'affaires, bénéfice). Ils permettent de mesurer l'évolution des performances de l'entreprise.

##### **b) Indicateurs qualité**

Indispensables, ils informent sur le niveau qualité et son évolution. Comme ils utilisent des données quantitatives, ils sont faciles à mettre en place et à suivre. On les appelle aussi des indicateurs de conformité. On retrouve dans cette catégorie :

- **Des indicateurs de résultats**

Se réfèrent à la qualité du produit et prestation, dans la durée, la propension à l'efficacité ou non résulte en effet du cumul de ces données dans le temps.

- **Des indicateurs de processus**

C'est une mesure qui donne l'ensemble des activités à mettre en œuvre pour atteindre un objectif déterminé, sur une période déterminée.

##### **c) Indicateurs de mesure de la satisfaction**

Ils permettent de mesurer la satisfaction des individus (le plus souvent clients) et sont donc représentatifs de la qualité perçue par les clients. Parce qu'ils peuvent utiliser des données qualitatives, ces indicateurs sont plus difficiles à définir et à mettre en place. Ils sont cependant indispensables dans le cadre d'une démarche qualité. Ces indicateurs peuvent aussi intervenir en interne.

Enfin, pour ces trois catégories d'indicateurs, on parle d'indicateurs d'efficacité (mesure de l'atteinte d'un objectif) ou de performance/efficacité (atteinte de l'objectif avec une optimisation des ressources).

#### **II.1.5. Caractéristiques des indicateurs de performance**

« La performance est devenue une notion d'autant plus complexe à appréhender qu'il semble docile aujourd'hui d'être en bonne position sur tous les critères à la fois »

Les indicateurs sont des outils de pilotage qui comprennent un certain nombre d'informations :

- L'objectif stratégique ou tactique opérationnel auquel il se rattache.
- La périodicité de production et de suivi.
- Les sources d'information nécessaires à sa production (activité ou processus de mesure). Et le mode de diffusion.

- La désignation de la tâche chargée de le produire. La désignation de l'acteur responsable du niveau de l'indicateur (celui qui maîtrise mieux le levier d'action correspondant).

### II.1.6. Objectifs de la mesure de la performance

L'évaluation de la performance peut répondre à plusieurs objectifs : [13]

- Dresser un état de la situation (par ex. délais d'attente),
- Faciliter les comparaisons (par ex. entre les régions Algériennes).

Favoriser et soutenir les apprentissages des acteurs quant aux programmes et services mis en place, en déterminant les points forts et les lacunes et, conséquemment, discuter des correctifs à y apporter.

### II.1.7. Sûreté de fonctionnement

La sûreté de fonctionnement est l'aptitude d'un système à satisfaire une ou plusieurs fonctions requises dans des conditions données. Dans le domaine de la maintenance, la sûreté de fonctionnement se désigne par F.M.D.S (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité).

#### a) Fiabilité

Aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un temps donné. [16]

- La fiabilité se caractérise par sa fonction  $R(t)$  appelée également « loi de survie » ( $R$  : reliability) et son taux de défaillance.

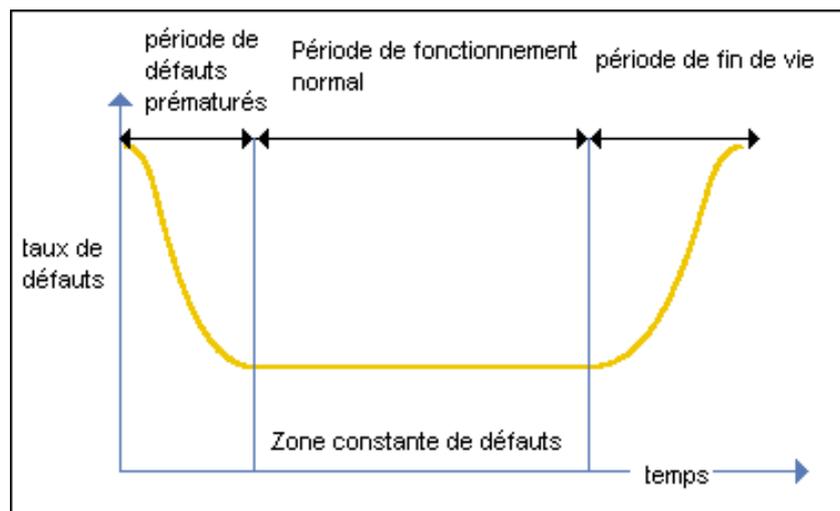


Figure II. 1 : Courbe en baignoire de la fiabilité.

#### b) Maintenabilité

Dans les conditions d'utilisation données pour lesquelles il a été conçu, la maintenabilité est l'aptitude d'un bien à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits. [16]

- La maintenabilité peut se caractériser par sa MTTR et son taux de réparation.

#### c) Disponibilité

Aptitude d'un bien à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données, à un instant donné ou durant un intervalle de temps donné, en supposant que la fourniture des moyens extérieurs nécessaires est assurée. [16]

#### **d) Sécurité**

Aptitude d'une entité à ne pas conduire à des accidents inacceptables. La sécurité est l'aptitude d'un bien à respecter, pendant toutes les phases de sa vie, un niveau acceptable de risque d'accident susceptible de causer une agression du personnel ou une dégradation majeure de ce bien ou de son environnement.[16]

## **II.2. L'Audit**

Un audit de la maintenance permet de faire une « photo » de la situation du management, totalement ou en partie, pour la comparer aux objectifs définis.

L'audit aide cette organisation à atteindre ses objectifs en évaluant, par une approche systématique et méthodique, ses processus de management des risques, de contrôle et de gouvernement d'entreprise, tout en faisant des propositions pour renforcer leur efficacité.[14]

### **II.2.1 Objectifs d'Audit**

- Identifier les insuffisances fonctionnelles.
- Optimiser le système d'information de la maintenance.
- Organiser des ressources de la maintenance (humains / matériels).
- Optimiser le suivi techno-budgétaire

### **II.2.2 Types d'audit**

- **Audit externe**

Les audits de seconde partie sont réalisés pour des parties, telles que les actionnaires ou les clients, ayant un intérêt direct dans l'organisme, ou par d'autres personnes en leur nom.

- **Audit interne**

L'audit interne va aider le service maintenance à atteindre ses objectifs. Il s'agit d'un outil très performant et incontournable pour vérifier la mise en œuvre correcte du management. Son but premier n'est pas la recherche d'erreurs mais bien la vérification des conformités. Il permet de s'assurer que le management, tel qu'il est défini, permet d'atteindre les objectifs visés.

L'audit interne de maintenance doit être un examen méthodique, indépendant et objectif. Il donne au service une assurance sur le degré de maîtrise de ses dispositions préétablies et des dispositions réellement mises en œuvre. Le compte-rendu d'audit doit contenir des conseils pour améliorer ces dispositions et contribue à créer de la valeur ajoutée d'un service pour atteindre ses objectifs.

Les audits doivent être planifiés. Pour information, l'ISO 9001 exigent une planification annuelle. Les audits peuvent être utilisés pour analyser les causes d'un problème. Le ser-

vice maintenance sera audité par des personnes qui ont un minimum de connaissance en maintenance. Il pourra s'agir de personnes internes ou externes à l'entreprise.

### II.2.3 Bref historique de l'audit de maintenance

Depuis le début de l'ère industrielle, la fonction maintenance n'a cessé de se structurer et de se développer. D'un simple entretien où l'on attendait la panne pour agir, elle s'est transformée en un facteur important de qualité, de sécurité, de respect des délais et de productivité voire de compétitivité d'une entreprise évoluée. Par ailleurs, force est de constater que la maintenance a connu tout au long de cette évolution d'importants développements dont l'objectif est de la rendre aussi bien optimale qu'efficace. Dans ce contexte, on peut citer : la maintenance préventive systématique, la maintenance préventive conditionnelle, la maintenance prédictive, la maintenance intégrée à la conception, le coût global de cycle de vie, la totale productive maintenance, la maintenance basée sur la fiabilité, la maintenance assistée par ordinateur, les systèmes experts d'aide au diagnostic, ou encore l'audit de la maintenance.

L'audit, selon la norme internationale ISO 9000 : 2000, c'est un « processus méthodique, indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits ». La démarche d'audit permet de représenter les écarts entre ce qu'on a planifié et ce qu'on a fait, de représenter les écarts entre la réalité et les objectifs à atteindre ou encore de caractériser l'adéquation du référentiel aux objectifs à atteindre. [15]

Dans ce contexte, plusieurs travaux d'audit de la maintenance ont été élaborés. En sus, nombreuses sont les entreprises qui ont développé leurs propres méthodes d'audit interne de leurs systèmes de production. Cependant, rares sont les travaux qui ont été publiés. Nous retenons spécialement dans ce contexte les travaux d'audit de Y.LAVINA et ceux de l'ADEPA Ils ont le mérite d'être parmi les rares références dans le domaine. Au demeurant, quoiqu'ils traitent des aspects de premier ordre pour la maintenance, plusieurs remarques sont à noter : [18]. [14]

#### ➤ *Méthode d'Audit de Lavina*

- La démarche ne traite pas certains aspects jugés aujourd'hui très importants pour la mission de la maintenance tels que : la sécurité et la protection de l'Environnement, l'utilisation des NTIC dont la télémaintenance, le Bureau de Gestion de la Maintenance, la Maintenance améliorative, l'acquisition des équipements, l'optimisation de la Maintenance.
- Elle ne met pas suffisamment l'accent sur la Maintenance conditionnelle et prédictive et considère certaines méthodes de gestion comme une référence alors qu'elles ne le sont pas vraiment (Libre-service en gestion des stocks,...).
- Elle ignore aussi bien le Life Cycle Cost et ses applications dont particulièrement pour la détermination de l'âge optimal de remplacement de l'équipement, que la méthode d'élaboration du budget de la Maintenance.

- Elle n'est pas conforme à l'approche processus préconisée aussi bien dans le cadre de l'ISO 9001 que dans le cadre de la Qualité Totale.
- La méthode de valorisation adoptée ne tient pas compte des spécificités des entreprises et de leur organisation. En somme, la répartition des points entre les différentes réponses possibles demeure arbitraire.

➤ **Méthode d'Audit de l'ADEPA**

- Certains points sont peu utiles tels que la connaissance de la méthode SORA (Situer, Observer, Réfléchir, Agir). Un Mainteneur n'est pas forcément inefficace s'il ne connaît pas cette méthode ou d'autres évoquées.
- Il n'y a pas de rubrique relative à la protection de l'Environnement et dans la rubrique « Outillage », on ne s'interroge pas sur l'existence d'un système de gestion de ces outillages.
- Il est inutile de séparer les formes de maintenance : systématique, conditionnelle, Prédictive, améliorative et les traiter séparément. Elles ont des points communs sur le plan organisationnel.
- Il ne faut pas rentrer dans le détail des techniques utilisées en Maintenance conditionnelle et prédictive : Analyse vibratoire, Analyse d'huile, Analyse thermographique.... Une entreprise qui ne pratique pas l'analyse d'huile n'est pas forcément inefficace. Cette méthode peut ne pas être nécessaire ou non économique.
- La TPM est en fait un ensemble structuré de méthodes de Maintenance traité dans d'autres rubriques comme les maintenance systématique, conditionnelle, prédictive et améliorative alors que la télémaintenance n'est pas une forme de Maintenance à part entière : c'est de la maintenance conditionnelle et prédictive associées à des systèmes d'aide au diagnostic.
- La démarche n'est pas conforme à l'approche processus préconisée aussi bien dans le cadre de l'ISO 9001 que dans le cadre de la Qualité Totale. La méthode de valorisation est relativement compliquée et ne rend pas compte de la spécificité de l'entreprise et de son organisation.

Nous estimons qu'une éventuelle adaptation de telles méthodes d'audit aux nouvelles évolutions, pratiques et législations (normes, qualité, sécurité, environnement, NTIC,...) ne peut que consolider leur statut de référence dans le domaine. L'Audit est une activité indépendante et objective qui donne à une organisation une assurance sur le degré de maîtrise de ses opérations et lui apporte ses conseils pour les améliorer afin de contribuer à créer de la valeur ajoutée.

#### **II.2.4 Choix de la méthode**

Au cours de notre étude, nous utiliserons la méthode d'analyse fonctionnelle externe et interne. Elle est flexible et s'adapte à l'organisation et à la description du fonctionnement de l'entreprise.

L'utilisation de la méthode APTE dans notre démarche d'élaboration d'un référentiel d'audit, de par son caractère exhaustif, son aptitude appliquée à l'organisation des entreprises et sa capacité d'aller au fond des problèmes, permettra d'envisager toutes les situations possibles d'action du système maintenance et partant, adopter une méthode d'audit qui traite toute sorte d'activité entreprise par la fonction maintenance au sein d'une entreprise de prestation de service. [19]

### II.2.5 Intérêt globale de notre démarche d'amélioration

L'entreprise est régulièrement confrontée, comme toute entité industrielle, à des enjeux nouveaux nécessitant de profondes mutations organisationnelles. Il va sans dire que, dans une activité de processus, la fonction maintenance présente un caractère stratégique : la capacité à produire dépend directement de la disponibilité de ses équipements, donc de l'efficacité de la maintenance.

Dans cette optique une amélioration globale de l'efficacité de la maintenance induira pour l'entreprise un gain de production en termes de *VOLUME* et de *QUALITE*, et une baisse relative des *COÛTS*.

#### ➤ *Intérêt économique*

Les gains potentiels d'une démarche globale incluant organisation de la maintenance et fiabilisation de la GMAO sont :

- Une meilleure disponibilité des équipements a une influence directe sur la capacité réelle de production, obtenue grâce à :
  - ✓ Méthode de prévention, d'analyse et de prévision des défaillances,
  - ✓ La planification, la gestion des ressources,
  - ✓ La disponibilité des pièces de rechanges,
  - ✓ La prise en compte de la maintenance dès l'étude des investissements.
- Baisse du coût de maintenance par unité d'œuvre. L'efficacité globale de la maintenance est en hausse.
- Baisse des stocks de pièces de rechange et diminution simultanée des ruptures de stocks obtenue grâce à une meilleure approche des besoins réels et à la mise en œuvre de méthodes de réapprovisionnement rationnelles.
- Allongement de la durée de vie des équipements. L'emploi des outils d'analyse et de prévision permet d'anticiper les défaillances dues à l'usure des matériels.
- Contribution à la qualité des productions, diminution notable des non-conformités dues à des défauts de fonctionnement du matériel.
- Impact social au sein de l'entreprise, image de marque, etc...

#### ➤ *Sur le plan méthodologique*

Il est évident qu'on ne transforme pas une organisation complexe qui fonctionne (même si celle-ci est perfectible) sans avoir mené au préalable une réflexion approfondie sur cette organisation : c'est le rôle du diagnostic, dont on attend qu'il représente avec précision

l'organisation existante, qu'il en dégage les points forts et les limites, qu'il en cerne les dysfonctionnements et les insuffisances, et qu'il ouvre des pistes de réflexion pour l'élaboration d'une nouvelle organisation. C'est à ce niveau que le diagnostic présente le plus d'intérêt : à partir des pistes de réflexion qu'il ouvre en matière de maintenance industrielle on va rechercher des convergences entre orientations organisationnelles et objectifs économiques et stratégiques de l'entreprise.

### **II.2.6 Différentes étapes d'un audit**

- **La phase préparatoire**

- ✓ Choix du référentiel, rassemblement et examen des documents supports de l'audit demandés au service maintenance.
- ✓ Etablissement du plan de l'audit.
- ✓ Diffusion de l'information concernant le plan d'audit et le domaine d'application auprès du personnel de maintenance qui va être audité.

- **La réalisation de l'audit**

- ✓ Examen et contrôle de la situation sur le terrain.
- ✓ Relevé des écarts et des inexactitudes et évaluation de l'impact de ceux-ci sur les objectifs préétablis.
- ✓ Recherche de l'origine des écarts.
- ✓ Diffusion des résultats de l'audit auprès du personnel de maintenance audité, lequel peut faire part de ses propres remarques à l'auditeur.

- **L'exploitation de l'audit**

- ✓ Rédaction du rapport final d'audit et communication au service maintenance.
- ✓ Analyse par le service maintenance des constats et mises au point d'un plan d'actions comportant les corrections les plus adéquates pour améliorer certaines actions, lequel est transmis à l'organisme auditeur qui émet un avis quant à la pertinence de ces nouvelles mesures. Il peut aussi proposer un nouvel audit (audit de suivi).

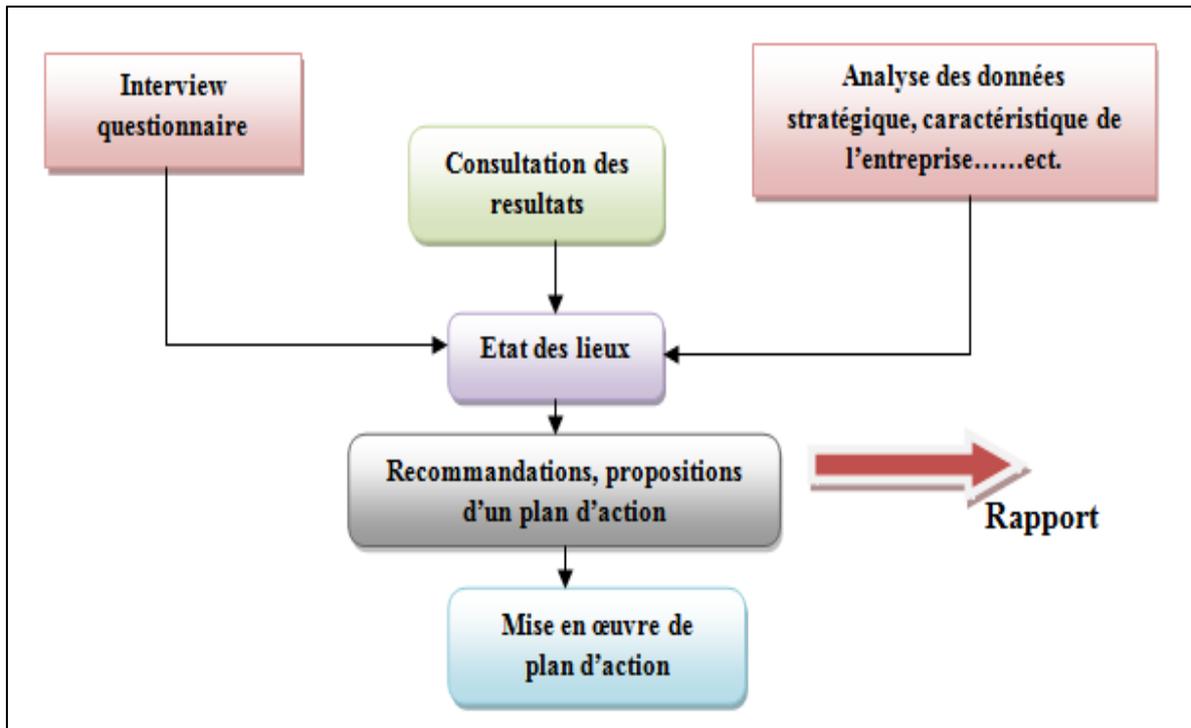


Figure II. 2 : Schéma général d'un Audit.

## II.3. Analyse fonctionnelle : la méthode APTE

### II.3.1 Quelques définitions

La norme X50-150 définit : [19]

« L'analyse fonctionnelle comme étant une démarche qui consiste à recenser, caractériser, ordonner, hiérarchiser et valoriser les fonctions d'un produit »

« Les fonctions comme les actions d'un produit ou de l'un de ces constituants exprimés exclusivement en termes de finalité. »

La méthode -APTE- permet de recenser les fonctions de service (ou de base) d'un produit/système en partant :

- De son environnement,
- De son cycle de vie.

Le produit peut être :

- Un matériel (existant ou nouveau, simple ou de haute technicité, répétitif ou unique).
- Un processus industriel ou administratif.
- Ou un service interne à l'entreprise ou vendu par elle.

#### a) L'Analyse fonctionnelle interne

Il n'est plus considéré comme une boîte noire, l'analyse va porter sur l'intérieur de la boîte pour comprendre ses fonctionnalités internes. Le produit est considéré comme un assemblage de constituants dont chacun remplit certaines fonctions vis-à-vis des autres. L'ana-

lyse est alors intitulée analyse fonctionnelle interne. Elle exprime le point de vue du concepteur réalisateur du produit. Elle met en évidence les fonctions techniques. [19]

Lorsque l'analyse porte sur le produit lui-même, pour :

- Améliorer son comportement.
- Diminuer son coût.
- Améliorer sa fiabilité.

#### b) L'Analyse fonctionnelle externe

Lorsque l'analyse fonctionnelle concerne l'usage d'un produit, c'est à dire les fonctions qu'il doit assurer pour satisfaire le besoin du client, le produit peut être considéré comme une boîte noire et seules les fonctions qui « sortent » de la boîte vers l'extérieur sont à prendre en considération. [19]

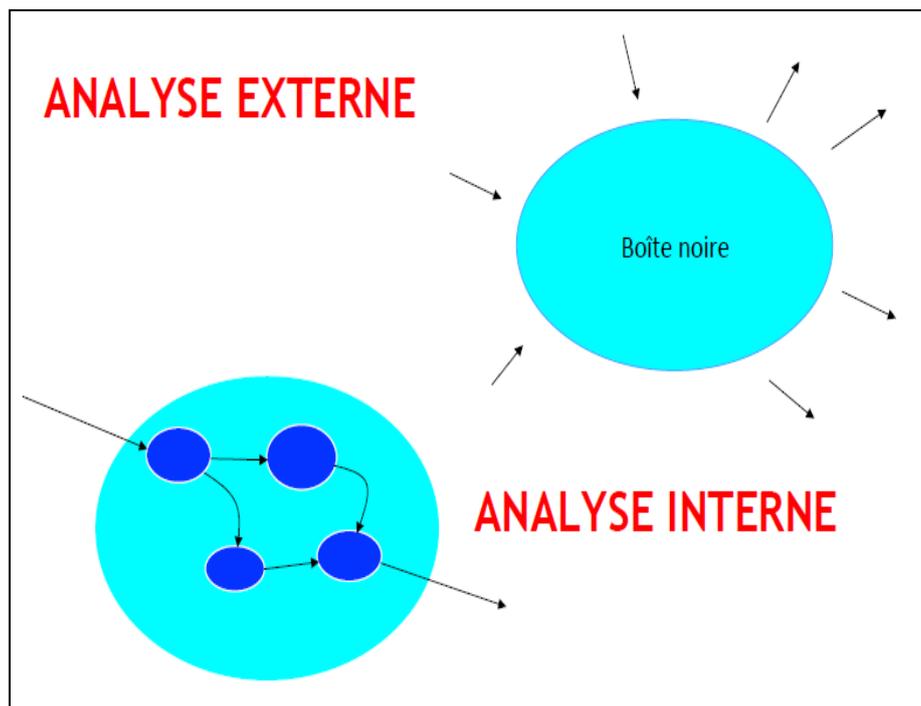


Figure II. 3 : Types d'analyse.

L'application de cette méthode passe par les trois étapes suivantes :

- 1- La recherche du besoin fondamental.
- 2- La recherche des différentes fonctions du système et ses éléments du milieu extérieur.
- 3- Etablir un référentiel basé sur les fonctions techniques interne, dans chaque situation ou notre système de maintenance est activé dans le cadre de la réalisation de sa mission.

### II.3.2 Expression et validation du besoin fondamental du système maintenance « outil Bête à cornes »

Tout système est conçu à partir de l'expression d'un besoin fondamental à satisfaire. L'outil « bête à cornes » permet de formaliser ce besoin à partir de trois questions : [19]

La validation du besoin passe par la prise en considération des questions suivantes :

- Pourquoi le besoin existe-t-il ?
- Qu'est ce qui pourrait faire évoluer le besoin ?
- Qu'est ce qui pourrait faire disparaître le besoin ?

### II.3.2.1 Étude des « insatisfactions » liées au système maintenance existant

- Phase de (re)découvrir, de recherche informelle, spontanée des besoins de système maintenance et exprimer les fonctions qui doit assurer le system maintenance Snubbing
- Cette phase représente un passage obligé qui nous permet d'établir la base de notre analyse fonctionnelle

### II.3.2.2 Satisfaction des clients

Au sein d'une société de prestation de service, le service maintenance assure une mission de prestataire de service en matière de maintenance des équipements de production (Opérations). Son objectif est de satisfaire ses clients en apportant une solution concrète à leur demande. De ce fait, seul le client peut juger du travail fourni par le service maintenance. Connaître son sentiment sur les pratiques, permet d'apprécier réellement la qualité du service rendu et d'en tirer de réels atouts pour l'amélioration et la valorisation de la fonction à partir des dysfonctionnements décelés. Par ailleurs, la volonté de prendre en compte l'avis des clients, mécontentements et souhaits, établit indéniablement une relation de confiance. Enfin, dans le cadre d'une relation du type « client-fournisseur », il faut toujours garder à l'esprit que: [20]

*“ Sans clients, il n'y a pas d'entreprise, Sans clients fidèles, il n'y a pas de pérennité de l'entreprise. ”*

### II.3.2.3 Identification du besoin fondamental

Le client ne peut juger que des prestations qui sont fonction de ses besoins, il devient alors nécessaire de définir à la fois quels sont les clients et quels sont leurs besoins en matière de maintenance.

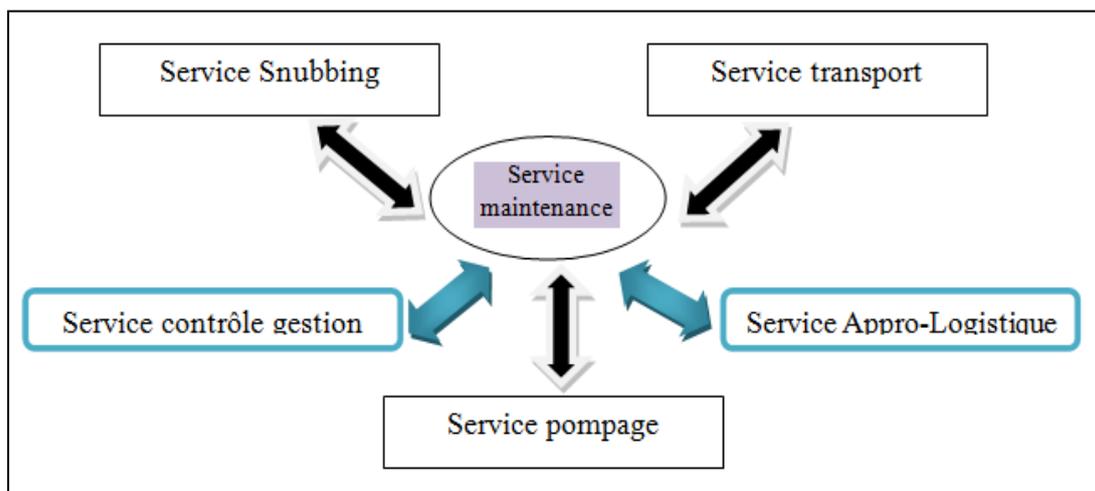


Figure II. 4 : Clients du service maintenance.

Dans un contexte interne, le service maintenance se situe dans une relation de type « fournisseur-client ». Il fournit une prestation de service à trois types de clients qui sont le service Snubbing, le service Pompage et le service Transport. Les deux premiers sont orientés directement vers les prestations de service délivrés aux clients externes (Sonatrach et autres compagnies étrangères) tandis que le troisième est orienté vers la gestion du parc roulant interne.

Un service de maintenance est réellement efficace lorsqu'il atteint un niveau de maturité. A partir de là, il est capable de maîtriser la disponibilité des équipements. Cependant, à sa création, un service de maintenance exerce plus une activité d'entretien, c'est à dire qu'il subit la panne, qu'une activité de maintenance. Le service devra alors appliquer une méthodologie mettant en œuvre des outils et des méthodes afin d'évoluer de manière cohérente vers l'état de maintenance.

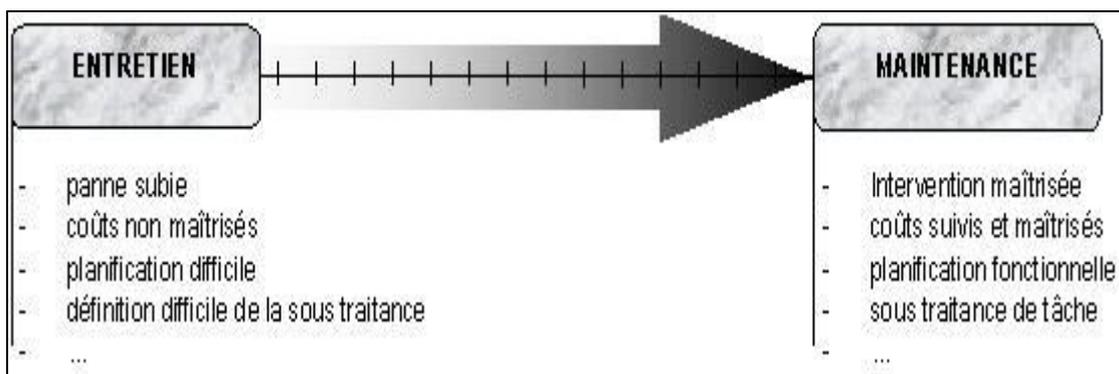


Figure II. 5 : L'échelle entretien – maintenance.

Dans le secteur pétrolier, les sociétés de service pétrolier n'échappent pas à cette règle. De plus, il est placé dans un contexte concurrentiel (les fournisseurs et les sociétés de tierce maintenance proposent des contrats de maintenance) et réglementaire par l'accréditation.

Pour rester compétitif et fournir un travail de qualité, il est nécessaire que le service opération évalue sa fonction maintenance et voir les insatisfactions liées à ce service afin de se positionner sur l'échelle entretien/maintenance. Ensuite, il sera en mesure de connaître son niveau réel et pourra se fixer des objectifs d'amélioration.

#### II.3.2.4 Attentes de la production sur la maintenance

Dès le début de ce travail, nous avons choisi de commencer par les opérations, principal client de la maintenance en vue de recueillir les attentes, relever des préoccupations de chacun, et de noter les différents degrés de satisfaction.

Nous avons fait le service pompage et le service snubbing, et nous constatons que les attentes et préoccupations sont les mêmes partout et pour tous.

Tableau II. 1 : Besoins des clients du service maintenance Snubbing.

| <i>Insatisfactions</i>   |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La disponibilité optimale des équipements et des installations.</li> <li>2) La bonne planification et réalisation de la maintenance préventive systématique</li> <li>3) La bonne qualité des interventions.</li> <li>4) La rapidité des interventions de maintenance et respecter les délais prévus.</li> <li>5) Le temps de réponse à une demande d'intervention est généralement assez lent.</li> <li>6) La préparation sérieuse des arrêts annuels.</li> <li>7) Les erreurs de diagnostic et la fréquence du même type de panne.</li> <li>8) Les problématiques dans la préparation des interventions.</li> <li>9) Les problématiques dans la disponibilité des pièces de rechange.</li> <li>10) La maîtrise des coûts des interventions.</li> <li>11) La sécurité meilleure des personnes et des équipements.</li> <li>12) La préservation de l'environnement du travail.</li> </ol> |

➤ ***Nécessité d'une politique de maintenance Snubbing***

Pour lutter contre les insatisfactions, la maintenance Snubbing doit adopter une logique de satisfaction, voir même de dépassement des attentes de la production en termes de disponibilité des équipements dans un état de sûreté et de capacité de fonctionnement et en termes de quantité de service. Dans le but d'assurer une pérennité dans la bonne marche de son fonctionnement, le service maintenance Snubbing doit dégager une politique claire en ciblant des axes stratégiques qui sont définis comme suit :

- Le taux de mise à disposition des équipements et des installations et de leur sûreté (disponibilité meilleure)
- La planification de la maintenance préventive systématique, maintenance de routine, d'exploitation ou de ronde.
- La maîtrise de la maintenance corrective non urgente (différée) et urgente
- La maîtrise de la maintenance sous-traitée
- La maîtrise des couts de maintenance
- La maintenance améliorative et l'adaptation face à l'évolution de la technologie.
- L'assurance continue de la sécurité, l'hygiène et l'environnement.

A travers ces axes stratégiques, le service maintenance a le devoir de suivre autant que faire se peut l'évolution de l'entreprise, les objectifs de la production et l'évolution de la technologie. Pour cela les objectifs principaux de service maintenance Snubbing doivent être fixés et réalisés.

➤ ***Pourquoi établir un bon système de maintenance Snubbing ?***

- Pour une gestion optimisée du parc matériel (de l'outil de production).
- Pour faciliter et maîtriser les travaux de maintenance correctives et préventives.

- Pour réduire les coûts directs, indirects, les temps d'attente (pièces de rechange, disponibilité, déplacement...).
- Pour prévoir les besoins (matériel, main d'œuvre, fourniture PDR...).
- Pour l'approvisionnement et la gestion des outillages, des rechanges.
- Pour étudier, analyser et prévoir les coûts de maintenance.
- Pour connaître le travail à faire, la charge de travail.
- Pour informer le client des travaux, les équipes des travaux à venir.
- Pour informer la direction des actions de maintenance via les canaux d'approbation.
- Pour respecter les délais.
- Pour l'amélioration du matériel, dans l'optique de la qualité, de la productivité ou de la sécurité.
- Pour la participation au choix, à l'installation et au démarrage des équipements nouveaux.
- Pour les travaux concernant l'hygiène la sécurité, l'environnement et la pollution, les conditions de travail et la gestion de l'énergie.

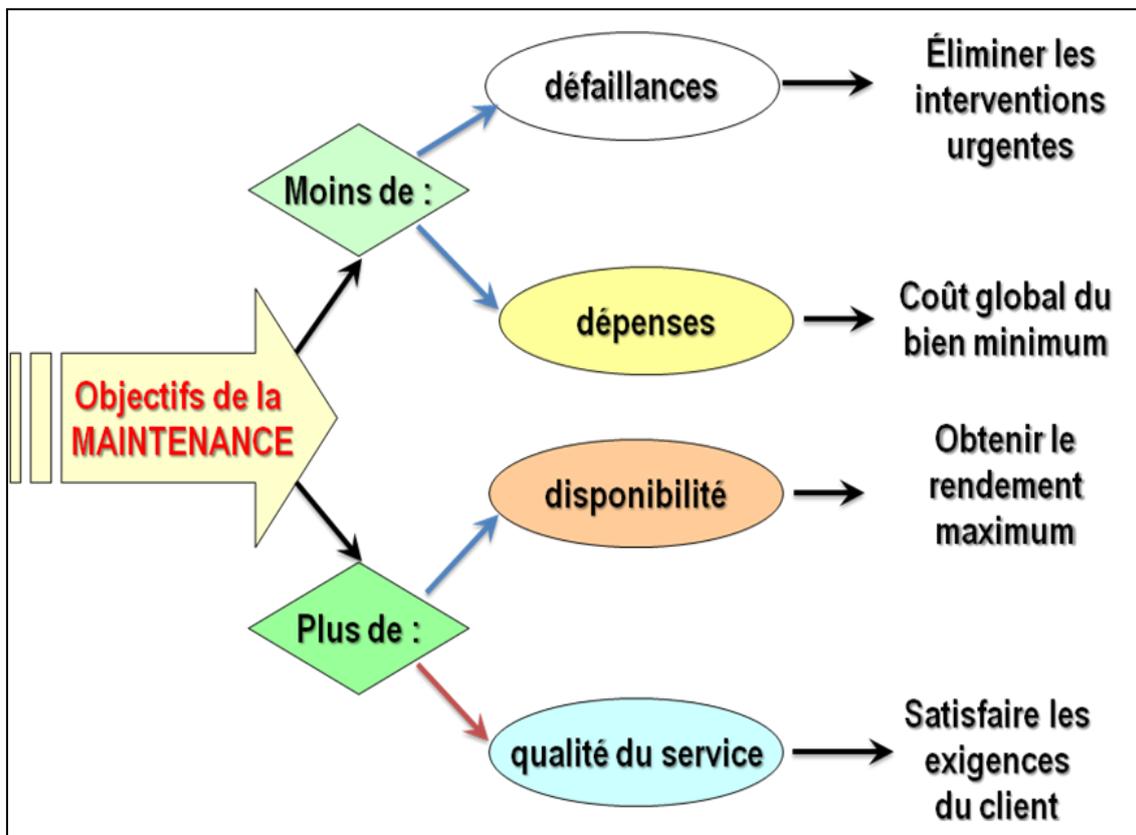


Figure II. 6 : Objectifs de la maintenance Snubbing.

Après les réponses aux questions, «il s'agit de (re) découvrir le besoin fondamental du service maintenance ».

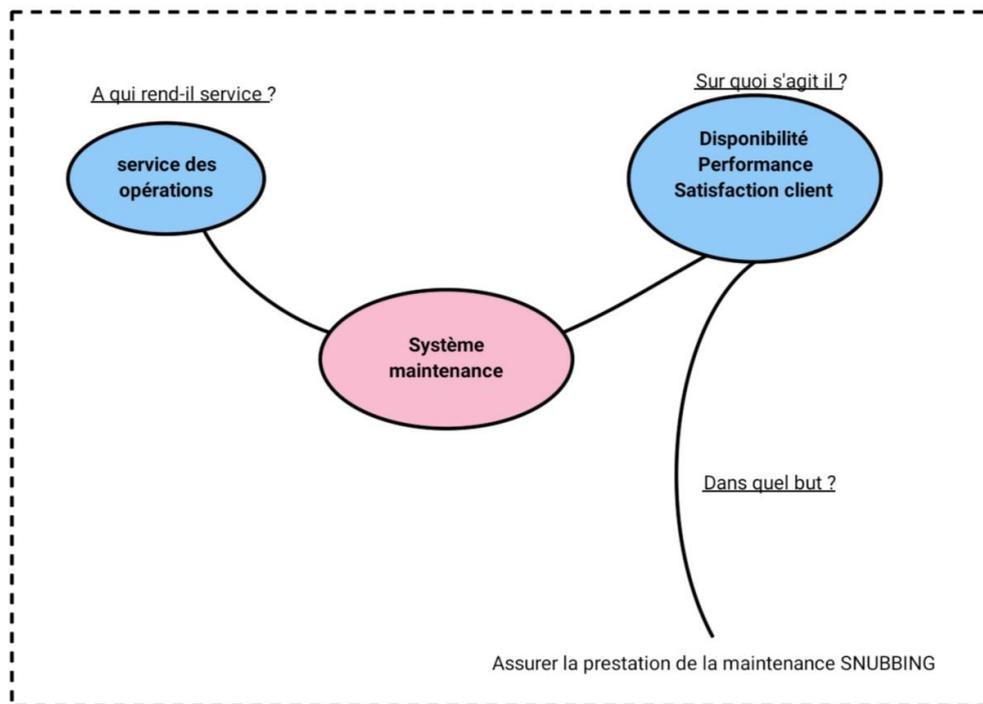


Figure II. 7 : Expression du besoin.

### II.3.3 Recherche des différentes fonctions du système et ses éléments du milieu extérieur (Analyse du besoin « Outil pieuvre »)

#### II.3.3.1. Construire le « Diagramme Pieuvre » (ou graphe des interactions)

Le Diagramme Pieuvre est un outil d'analyse du besoin représentant graphiquement les interactions d'un produit/service avec son environnement. Il permet de recenser les fonctions de service d'un produit. Ce diagramme est constitué du produit, au centre, et autour, des éléments de son environnement (milieu extérieur). On fait apparaître les relations (fonctions) entre le produit et le milieu extérieur. Ces relations correspondent au service rendu par le produit et permettent d'élaborer un cahier des charges. [19]

#### II.3.3.2. Méthode de construction

D'abord, on commence par bien définir le système, puis on répertorie tous les éléments extérieurs à ce système, qui sont en rapport avec lui. À chaque fois qu'on peut mettre en relation des éléments grâce au système, on parle de "service rendu à A par B". Dans un second temps, on met en place les fonctions principales et les contraintes. [19]

#### II.3.3.3. Les Eléments du Milieu Extérieur

Imaginer le produit dans son environnement, la frontière étant la limite entre le produit et son environnement. Cette limite est la frontière d'étude. L'environnement peut être défini par tout ce qui n'est pas dans le produit et réciproquement. Le produit est constitué de tout ce qui n'est pas à l'extérieur. A ce stade de l'analyse, le produit n'est pas une solution.

Le produit, représenté par une ellipse, n'est pas l'objet de l'étude : l'objectif est d'analyser les interactions du produit. [19]

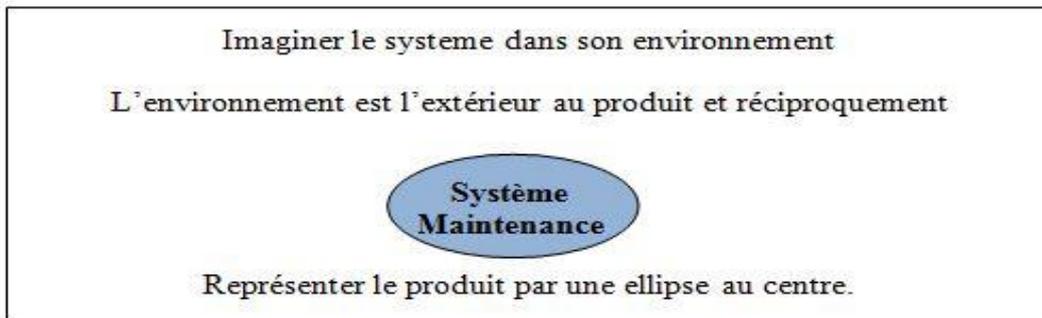


Figure II. 8 : L'environnement est appelé milieu extérieur.

Après, on identifie l'environnement dans lequel se trouve le produit. Le milieu extérieur est formé d'éléments en relation avec le produit. L'ensemble des EME constitue l'environnement du produit.

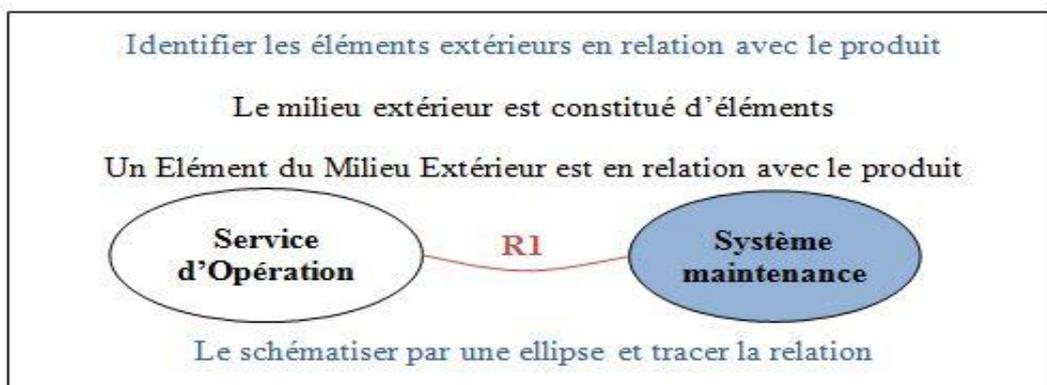


Figure II. 9 : Les Eléments du Milieu Extérieur (EME).

Le service des opérations est en relation avec le système maintenance, cette relation est représentée par le lien (R1). On ne s'intéresse pas aux relations entre les EME.

Il s'agit de découper le milieu extérieur en sous-ensembles caractérisés par une relation physique ou virtuelle avec le produit. Ces sous-ensembles doivent être indépendants. Le découpage du milieu, c'est-à-dire la frontière de l'élément, dépend de la relation identifiée. On ne retient que les éléments qui sont en relation. L'extérieur est constitué des seuls éléments qui sont en relation avec le produit. La décomposition de l'extérieur en éléments est fonction de l'étude à réaliser. La relation est représentée par une ligne (et non un segment).

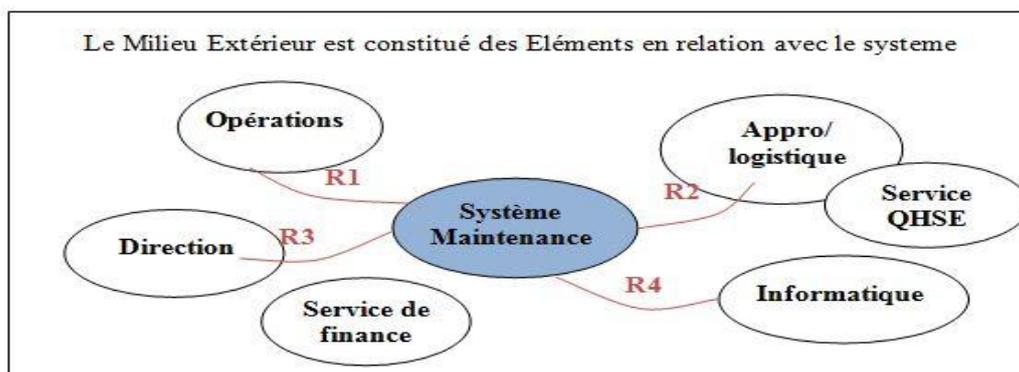


Figure II. 10 : Relation entre le système et les (EME).

Les EME sont numérotées ou même nommées, ce qui permet de les reconnaître pour les identifier. Les relations sont identifiées par un numéro qui n'a pas d'autres significations.

Tableau II. 2 : Liste des EME.

| <i>Eléments du Milieu Extérieur (EME)</i> |
|---|
| 1) Clients directs de l'ENSP              |
| 2) Service des Opérations                 |
| 3) Appro/Logistique (Magasin)             |
| 4) Informatique (GMAO)                    |
| 5) Service Qualité et HSE                 |
| 6) Service des finances                   |
| 7) Sous-traitance                         |
| 8) Direction/manager                      |
| 9) Atelier ou chantier                    |
| 10) Ressources humaines                   |

**II.3.3.4. Relations**

Il s'agit d'imaginer les relations attendues du produit avec son environnement. La méthode utilisée est de regrouper les éléments et de les faire parler. On ne retient parmi les relations que celles qui sont matérialisées par des actions. Comme ces actions ont des relations avec l'extérieur, on ne retient que les interactions. [19]



Figure II. 11 : Interaction entre le système et les (EME).

➤ **Les fonctions principales (FP)**

Elles représentent le but l'action du service maintenance (produit) et sont l'expression même du besoin. Chaque FP doit être représentée par une relation qui relie au moins deux services extérieurs (satellites) via le service maintenance (pôle central). Elles sont traduites par un verbe à l'infinitif exprimant l'action du service maintenance vis-à-vis des services extérieurs. [19]

➤ **Les fonctions contraintes (FC)**

Elles traduisent les actions ou/et les réactions du service maintenance par rapport aux différents services extérieurs du fait de sa présence dans un système (entreprise) et dans un milieu environnant. Chaque FC doit être représenté par une relation entre le service maintenance (pôle central) et un service extérieur (satellite). [19]

Elles peuvent être de diverses natures, par exemple :

- Délai d'étude.
- Respect d'un standard ou d'une réglementation.
- Interchangeabilité.
- Propriété industrielle

### II.3.3.5. Formalisme des fonctions

Une fonction principale s'exprime toujours par :

- Un groupe verbal actif à l'infinifitif.
- Les deux éléments du milieu extérieur mis en relation.

Une fonction contrainte s'exprime par :

- Un groupe verbal réactif.

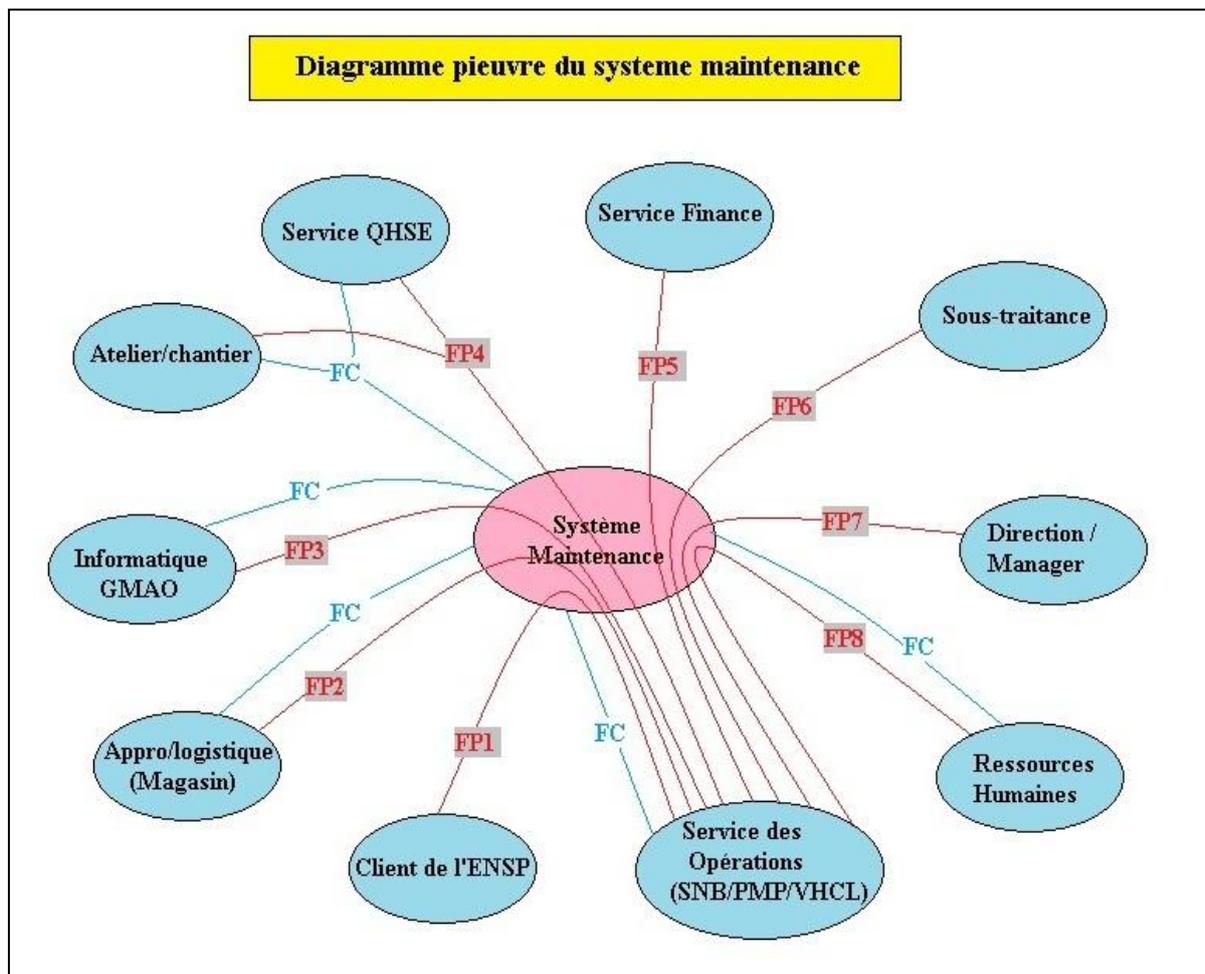


Figure II. 12 : Diagramme « pieuvre » des EME.

Lors de cette étape, nous avons élaboré l'ensemble des fonctions de base qui constituent une représentation globale des situations dans lesquelles la fonction maintenance est activée, dans le cadre de la réalisation de sa mission au sein de l'entreprise. C'est-à-dire la réaction aux exigences de son environnement (EME). Ces fonctions décrivent toutes les situations d'action de la fonction maintenance.

Tableau II. 3 : Liste des Fonctions Principales et de Contraintes.

| <i>Fonctions Principales</i>  | <i>Fonctions Contraintes</i>  |
|---|---|
| <p><b>FP1 :</b> Permettre au service des opérations de respecter ses engagements de service (qualité, couts et délais) exigé par le client direct de l'ENSP.</p> <p><b>FP2 :</b> Permettre au service Appro/logistique d'élaborer un bon cahier de charge, à choisir les fournisseurs, acquérir les équipements et outils adéquats nécessaires à la maintenance des biens des opérations.</p> <p><b>FP3 :</b> Contribuer à l'informatisation des tâches et données nécessaire à une bonne GMAO.</p> <p><b>FP4 :</b> Permettre à la fonction des opérations et des ressources humaines d'opérer toute en respectant les exigences de Qualité, d'Hygiène et de Sécurité.</p> <p><b>FP5 :</b> Contribuer à définir les travaux de maintenance à sous-traiter, et choisir les sous-traitants compétents.</p> <p><b>FP6 :</b> Contribuer à définir un budget de la fonction maintenance afin de maintenir les biens du service opérations.</p> <p><b>FP7 :</b> Contribuer avec la direction afin d'instaurer la politique qualité et à la bonne organisation du service maintenance des biens du service des opérations.</p> <p><b>FP8 :</b> Contribuer avec la fonction ressource humaine à l'encadrement, au recrutement, à la formation et à l'intégration du personnel des opérations au programme de maintenance.</p> | <p><b>FC1 :</b> Collaborer avec le service des opérations dans le but de respecter le plan directeur des services rendus.</p> <p><b>FC2 :</b> Collaborer avec la fonction opérations dans le but de définir et d'intégrer les opérations de maintenance dans le plan directeur des opérations.</p> <p><b>FC3 :</b> Faire participer le personnel des opérations dans la collecte des données de fonctionnement des biens et à l'analyse des défaillances.</p> <p><b>FC4 :</b> Respecter les règles de Qualité et HSE lors des interventions de maintenance lors des interventions.</p> <p><b>FC5 :</b> Collaborer avec le service Appro/Logistique à une gestion optimale des pièces de rechange et matières.</p> <p><b>FC6 :</b> Mise à jour régulière des données de la GMAO.</p> <p><b>FC7 :</b> Comparer les méthodes de maintenance de l'entreprise, à celles des entreprises similaires afin de s'en inspirer et d'en tirer le meilleur.</p> <p><b>FC8 :</b> Collaborer avec le service RH pour recruter, former et motiver le personnel de la fonction maintenance.</p> <p><b>FC9 :</b> Participer à l'installation des biens des opérations neufs ou révisés.</p> |

### II.3.4 Etablir un référentiel pour le diagnostic à partir de l'analyse interne

Le principe de notre méthode d'audit est de définir un référentiel à partir des fonctions techniques élaborées et qui constituent une représentation (description) détaillée et exhaustive du déroulement logique des différentes activités de la fonction maintenance lors de la réalisation d'une fonction de base voire d'une situation d'action donnée.

Le référentiel ainsi formulé, il appartient à l'auditeur dans un premier temps de poser les questions utiles afin d'appréhender la réalité de la fonction maintenance à travers la saisie et le traitement des informations collectées. Ensuite, comparer la réalité à notre référentiel, définir un constat de conformité et évaluer les écarts. Notre démarche peut être aussi appliquée pour un positionnement par rapport à une situation antérieure, dans le cadre d'un processus d'amélioration continue de la fonction maintenance.

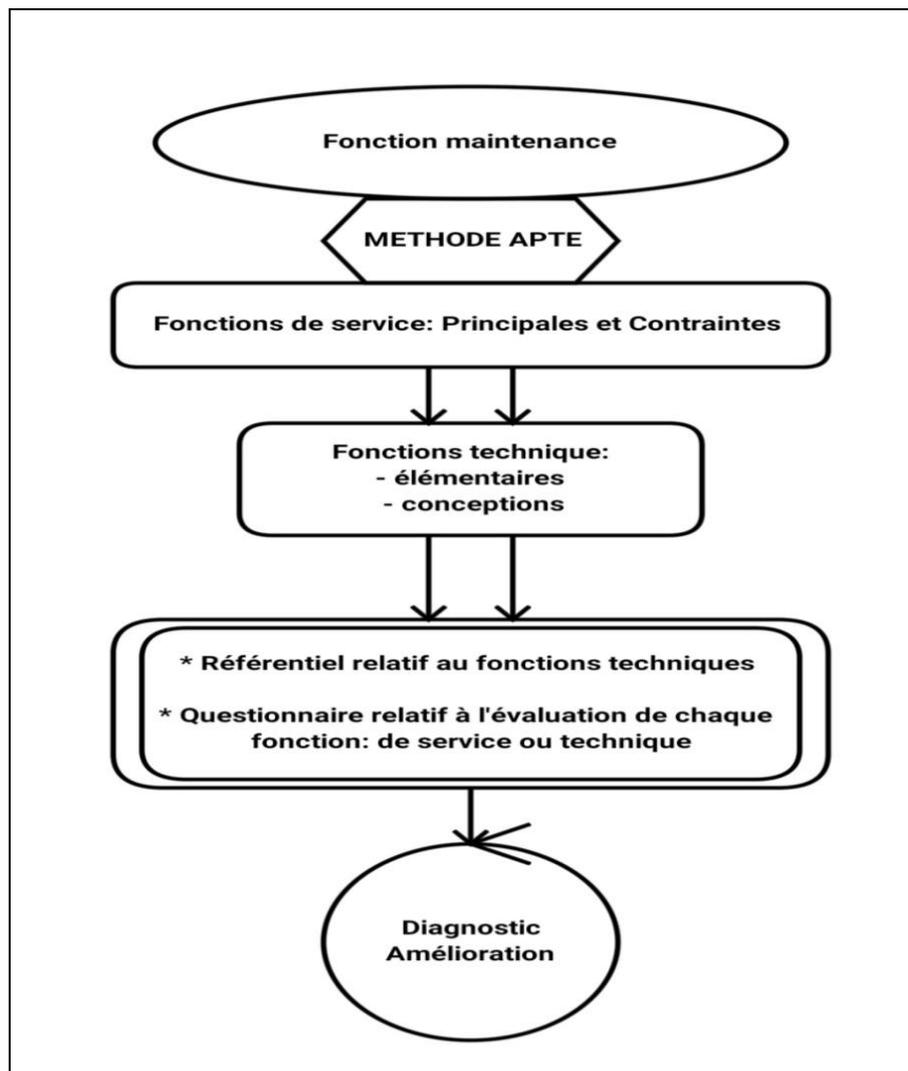


Figure II. 13 : Organigramme du déroulement de la méthode.

➤ *Elaboration de l'analyse fonctionnelle interne :*

- 1) Choix du niveau de découpage en éléments du produit.
- 2) Description du contenu physique de chaque élément.
- 3) Réalisation du bloc-diagramme du produit :
  - Basée sur le découpage en éléments choisis,
  - Mettant en évidence :
    - ✓ Les contacts internes entre éléments,
    - ✓ Les contacts externes avec les éléments du milieu extérieur.
- 4) Recensement et définition des fonctions de contact internes et externes des éléments du produit.
- 5) Réalisation des blocs-diagramme fonctionnels.
- 6) Recherche des flux bouclés internes au produit traduisant des fonctions techniques non mises en évidence.
- 7) Recensement, pour chaque élément du produit des fonctions à remplir liées :
  - Aux contacts,
  - Aux flux (ouverts et bouclés).

#### II.3.4.1. Bloc Diagramme fonctionnel

Il s'agit d'un outil d'analyse structurale qui situe les fonctions techniques réalisées entre les composants du produit (pour une phase donnée) et les éléments du milieu extérieur.

Chacun des composants du système que l'on veut représenter est décrit par un bloc pour lequel on caractérise les grandeurs ou les données d'entrée et de sortie.

Le bloc diagramme représente la propagation des fonctions principales et de contrainte, à travers l'architecture produit (sous-systèmes). Il situe les fonctions techniques réalisées entre les composants d'un produit. [19]

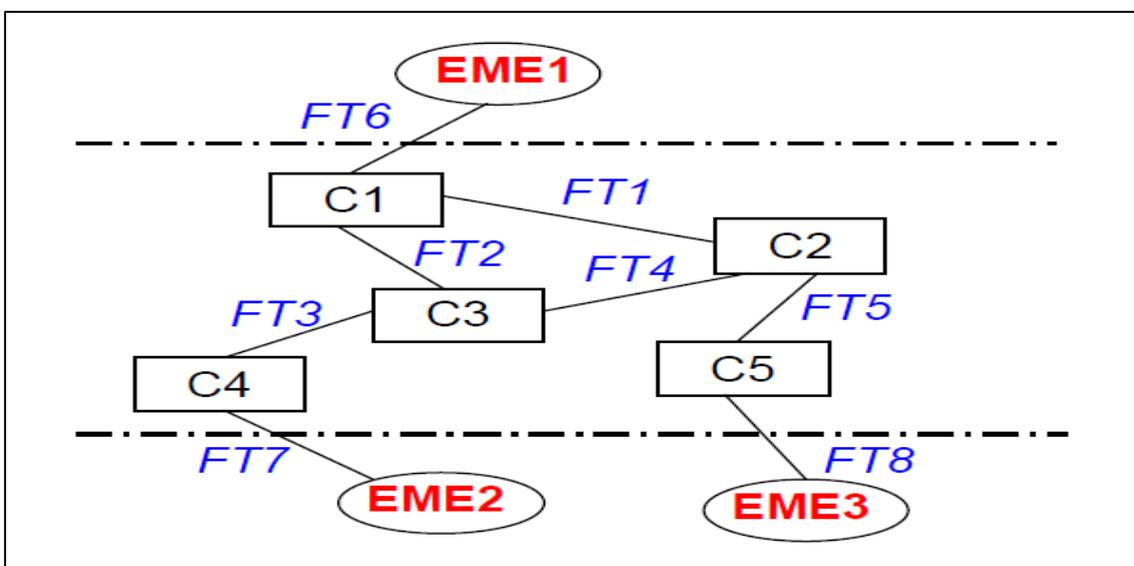


Figure II. 14 : Schéma bloc - diagramme fonctionnel.

### **II.3.4.2. Différents composants internes de la fonction maintenance SNUBBING**

L'application de la méthode APTE au service maintenance en vue de déterminer le diagramme bloc fonctionnel mettant en évidence la cartographie interne de la fonction maintenance, nous exige à déterminer l'ensemble de ses composants internes (sous-fonctions) en contact et qui sont justifiés par la conception du service maintenance. Ils sont déterminés comme suit :

#### **a) Fonction de management**

Cette fonction permet le pilotage de la maintenance afin d'atteindre les objectifs fixés par la direction de l'entreprise.

#### **b) Fonction de maintenance (Préventive)**

- **Caractériser les événements indésirables**

Caractériser et hiérarchiser les événements (défaillances, dysfonctionnements dus à des pannes latentes ou cachées) qui peuvent avoir des conséquences dommageables et significatives sur la disponibilité, la sûreté, la sécurité des personnes, l'environnement, la qualité des produits ou des services, la valeur du patrimoine et les coûts.

- **Exploiter et mettre à jour les Plans de Maintenance**

Déterminer les actions à mettre en œuvre sur les biens pour l'atteinte des objectifs fixés dans la politique de maintenance (disponibilité, sûreté, sécurité, coûts, etc.).

#### **c) Fonction de maintenance (Corrective)**

- **Diagnostiquer l'état des biens en cause**

Détecter la panne éventuelle, de la localiser et d'identifier la ou les causes premières.

#### **d) Fonction de réalisation**

- **Préparer les tâches de maintenance**

Préparer les informations de maintenance nécessaires pour la réalisation en sécurité d'une tâche de maintenance.

- **Ordonnancer les tâches**

Organiser dans le temps la réalisation des tâches prévues, compte tenu des contraintes d'enchaînement et des contraintes de ressources requises (matérielles, humaines, etc.), en vue d'une planification prenant en compte les aléas pouvant survenir.

- **Planifier les tâches**

Établir le calendrier prévisionnel (date de lancement, date de fin) des tâches.

- **Lancer les tâches planifiées**

Lancer les tâches en affectant les actions correspondantes aux personnes nécessaires, compétentes et disponibles à la date prévue des tâches.

- **Réaliser les tâches de maintenance**

Remettre le bien dans son état requis. Cette remise en état peut être réalisée soit en tant que mesure préventive soit après la détection d'une panne.

- **Clôturer les tâches de maintenance**

Finaliser la tâche en remettant en état la zone d'intervention, en restituant le bien à l'utilisateur et en constituant le retour d'expérience.

**e) Autre sous fonction du service maintenance**

- **Gestion de la documentation et données opérationnelles**

✓ Mettre à la disposition des personnes concernées, sur le lieu d'utilisation, tous les documents, à jour et exploitables, qui leur sont nécessaires pour préparer et réaliser les tâches dont ils ont la charge, en optimisant les temps logistiques.

✓ Collecter, analyser, enregistrer et transmettre toutes les données nécessaires à la documentation et à l'amélioration du système maintenance.

- **Optimisation des résultats**

Cette fonction représente une partie d'une boucle d'amélioration continue qui analyse les données de retour d'expérience internes et externes pour en déduire des actions à mener, des cibles à atteindre et les bonnes pratiques à appliquer pour chacune des fonctions.

- **Fournir les ressources humaines internes**

Mettre à disposition en temps voulu les ressources humaines internes possédant les niveaux de compétence et l'habilitation nécessaires pour réaliser les activités de maintenance. Ces activités de maintenance peuvent être totalement ou partiellement réalisées par des entreprises extérieures.

- **Sous-traiter les services de maintenance**

Mettre à disposition en temps voulu les prestations de maintenance assurées par des entreprises extérieures, et plus particulièrement les ressources humaines externes possédant les niveaux de compétence et l'habilitation nécessaires pour réaliser les activités de maintenance.

- **Garantir la santé et la sécurité l'environnement en maintenance**

Le processus a pour finalité de garantir la santé et la sécurité des personnes, et de préserver les biens et l'environnement lors des tâches de maintenance. Pour cela, il consiste à évaluer les risques liés à ces tâches, à définir les mesures de prévention et de traitement des situations accidentelles objets du Plan de Prévention et de Sécurité.

- **Élaborer le budget de maintenance des biens**

Organiser dans le temps (court, moyen et long terme) la planification économique, suivant un cycle défini, pour les activités de maintenance courante (dépenses et coûts liés à l'exploitation de l'entreprise) et exceptionnelle (investissements). Ce processus permet de

structurer les informations budgétaires, par classes d'imputation des coûts, pour en assurer le suivi, le contrôle et le pilotage dans le temps.

- **Approvisionnement**

Mettre à disposition des équipes de maintenance, les pièces de rechanges, les moyens techniques opérationnels nécessaires à la maintenance (outillages conventionnels et spécialisés, consommables, matières).

- **Délivrer les exigences et suivie**

Définir, suivre ou réaliser et valider les investissements, modifications relatives aux biens, lorsque les objectifs opérationnels ne sont plus atteignables ou ont changé. Il définit les exigences initiales de fiabilité, de maintenabilité et de support de maintenance, les plans initiaux de maintenance, les compétences associées des intervenants ainsi que les différents moyens logistiques (matériel, documentation, pièces de rechange, etc.) nécessaires à la mise en œuvre du plan de maintenance sur ces biens.

#### **II.3.4.3. Détermination des fonctions élémentaires**

On part du principe que chaque fonction de base engendre une ou plusieurs fonctions élémentaires. Ce sont les fonctions utiles dans la démarche AFNOR d'analyse fonctionnelle.

Les fonctions techniques (élémentaires et de conception) vont décrire les mécanismes internes (cartographies internes) de la fonction maintenance à chaque fois que cette dernière est activée.

Chaque fonction élémentaire sera concrétisée par une ou plusieurs fonctions de conception (solutions techniques). A l'issue de cette étape, la cartographie interne de la fonction maintenance pourra être définie pour le cas étudié.

Lors de notre démarche de diagnostic, l'auditeur a la liberté de poser les questions jugées utiles pour estimer la réalité (déroulement, performance,) de chaque fonction technique. Il peut donc ajouter des questions ou retrancher d'autres selon la spécificité de chaque entreprise. Il peut aussi supprimer des fonctions de base si leur utilité n'est pas justifiée. Ainsi, l'entreprise audité ne va pas être pénalisée lors de l'audit pour des fonctions qui lui sont inutiles.

Dans notre mémoire nous présenterons les résultats obtenus lors du traitement des fonctions principales et contrainte.

#### **II.3.4.4. Système d'évaluation proposé**

- 1) On affecte à chaque fonction technique une note ( $N_i$ ) comprise entre 1 et 10. Elle constitue une estimation de son degré de réalisation par rapport aux référentiel crée si dessous et inspiré de la norme ISO 9001 : 2015 (voir annexe 2) et des indications des éléments servant à définir les indicateur (voir annexe 1). La détermination de cette note passe par un questionnaire relatif à la réalisation de la fonction technique en question.

- 2) On affecte à chaque fonction technique un poids ( $P_i$ ) compris entre 1 et 5. Il constitue une estimation de son degré de pertinence (importance) en comparaison avec les autres fonctions.
- 3) On détermine l'évaluation du degré de réalisation de chaque fonction de la maintenance en calculant la moyenne globale des estimations des fonctions techniques (sous-fonctions) qui les composent :

$$M_i = \frac{\sum (N_i \times P_i)}{\sum P_i}$$

Ceci, permettra de déterminer les points forts et efficaces ainsi que ceux défailants ou insatisfaisants de la fonction maintenance.

Chaque point du référentiel comprend un certain nombre de fonctions (et de sous-fonctions) qui doivent être respectés.

Chaque fonction du référentiel a été évaluée selon le barème suivant :

**Tableau II. 4 : Evaluation des fonctions.**

| <i>Notes /10</i>                       | <i>Degré de réalisation de la Fonctions</i>  |
|--|--|
| <b><math>8 \leq M_i \leq 10</math></b> | La fonction est majoritairement respectée.   |
| <b><math>5 \leq M_i &lt; 8</math></b>  | La fonction est presque respectée, mais il existe quelques aspects pouvant être améliorés. |
| <b><math>1 \leq M_i &lt; 5</math></b>  | La fonction n'est pas appliquée conformément.  |
| <b><math>M_i &lt; 1</math></b>         | Non existante.   |

#### II.3.4.5. Traitement des fonctions de service

Dans ce qui suit nous présenterons les référentiels et les résultats obtenus lors du traitement de chaque fonction de service.

**FP1** : Permettre au service des opérations de respecter ses engagements de service (qualité, couts et délais) exigé par le client direct de l'ENSP.

Il s'agit donc des situations suivantes :

- Maintenance corrective (urgente ou différée)
- Maintenance préventive (Systématique ou conditionnelle)

- Maintenance corrective (urgente ou différée) :

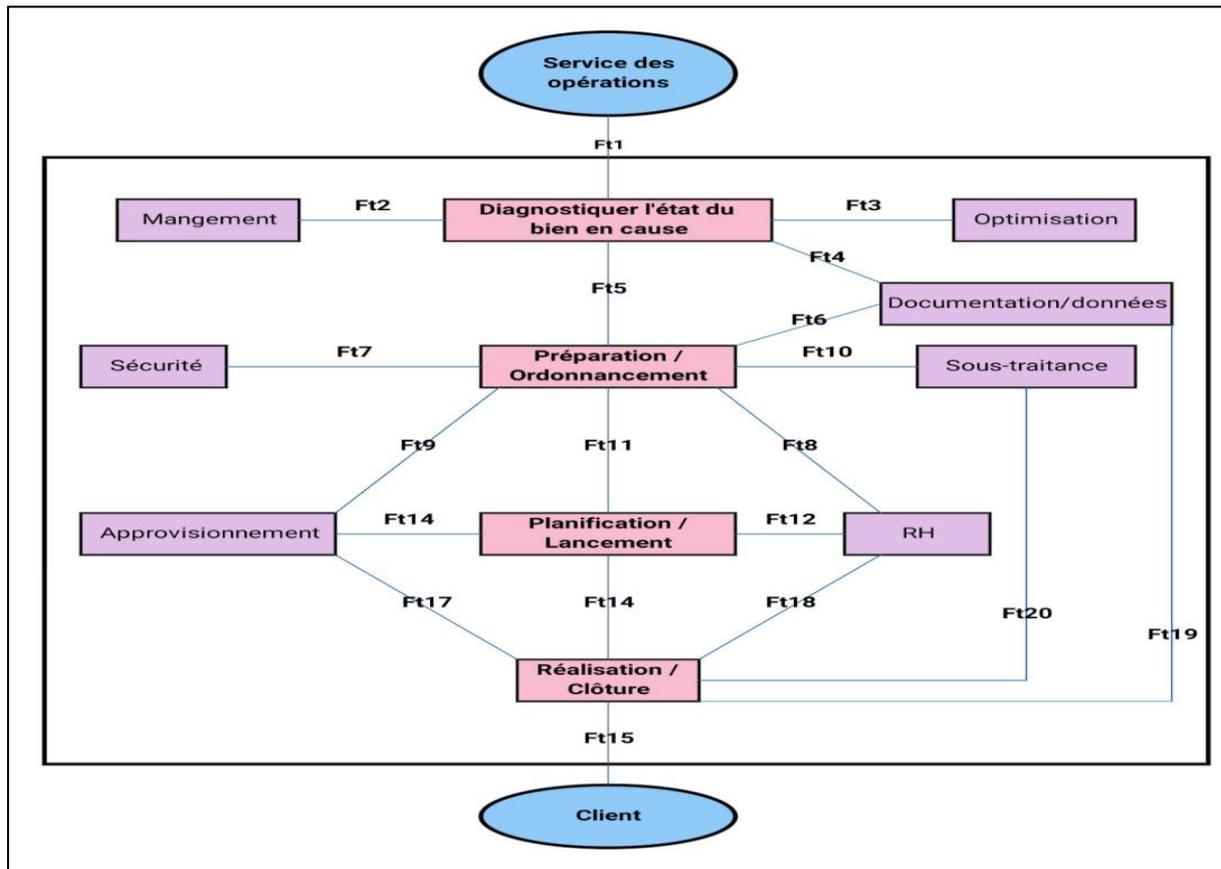


Figure II. 15 : Schéma bloc - diagramme des fonctions techniques de la maintenance corrective.

Tableau II. 5 : Référentiel de la fonction principale 1,1.

| <i>Fonctions techniques de FPI : Maintenance corrective (urgente ou différée)</i>                                     | <i>Note (Ni/10)</i> | <i>Poids (Pi)</i> |
|---|---------------------|-------------------|
| Réception des demandes de travaux des Operations ou de transport par (IN-SITE) et identification du bien en question. | 5                   | 5                 |
| Orientation et Choix des méthodes de diagnostic de l'événement.   | 5                   | 2                 |
| Consultation de l'historique du bien et de maintenance.   | 8                   | 2                 |
| Consultation des documents généraux et techniques.  | 8                   | 2                 |
| Diagnostic de l'événement indésirable et lancement des ordres de travaux.   | 8                   | 5                 |
| <b>Moyenne (Diagnostic de l'état du bien)</b>   | <b>6.68</b>         | <b>16</b>         |
| Enregistrement des DT et la mise à jour des données nécessaires à ce bien.  | 8                   | 4                 |
| Analyse des risques liés à la procédure et à l'intervention.  | 6                   | 3                 |
| Définition des ressources humaines qualifiées nécessaires.  | 7                   | 3                 |
| Définition de la liste de pièces de rechange et matières, préparation des outillages nécessaire.                      | 7                   | 3                 |
| Définition des besoins de sous-traitance nécessaire.  | 5                   | 2                 |

|   |             |           |
|---|-------------|-----------|
| Estimation et placement des interventions dans l'ordre chronologique et émission des OT.                                      | 7           | 5         |
| <b>Moyenne (Préparation et Ordonnancement)</b>  | <b>6.85</b> | <b>20</b> |
| Affectation des ressources humaines, et indications sur les tâches à effectuer.   | 5           | 3         |
| Lancement des procédures d'approvisionnement en pièces de rechange et moyens de transport auprès du service appro/logistique. | 5           | 3         |
| Lancement des travaux de maintenance à effectuer et remettre le bien en son état donnée.                                      | 7           | 3         |
| <b>Moyenne (Planification et Lancement)</b>   | <b>5.66</b> | <b>9</b>  |
| Remise en état du bien, réceptionner les tâches de maintenance, Control et mise en marche du bien.                            | 6           | 5         |
| Rapport sur l'intervention, mise à jour des données historique du bien.   | 4           | 4         |
| Libération des outillages et moyens de transport. Libération du personnel.  | 4           | 1         |
| <b>Moyenne (Réalisation et cloture)</b>   | <b>5</b>    | <b>10</b> |

• Maintenance préventive (Systématique ou conditionnelle) :

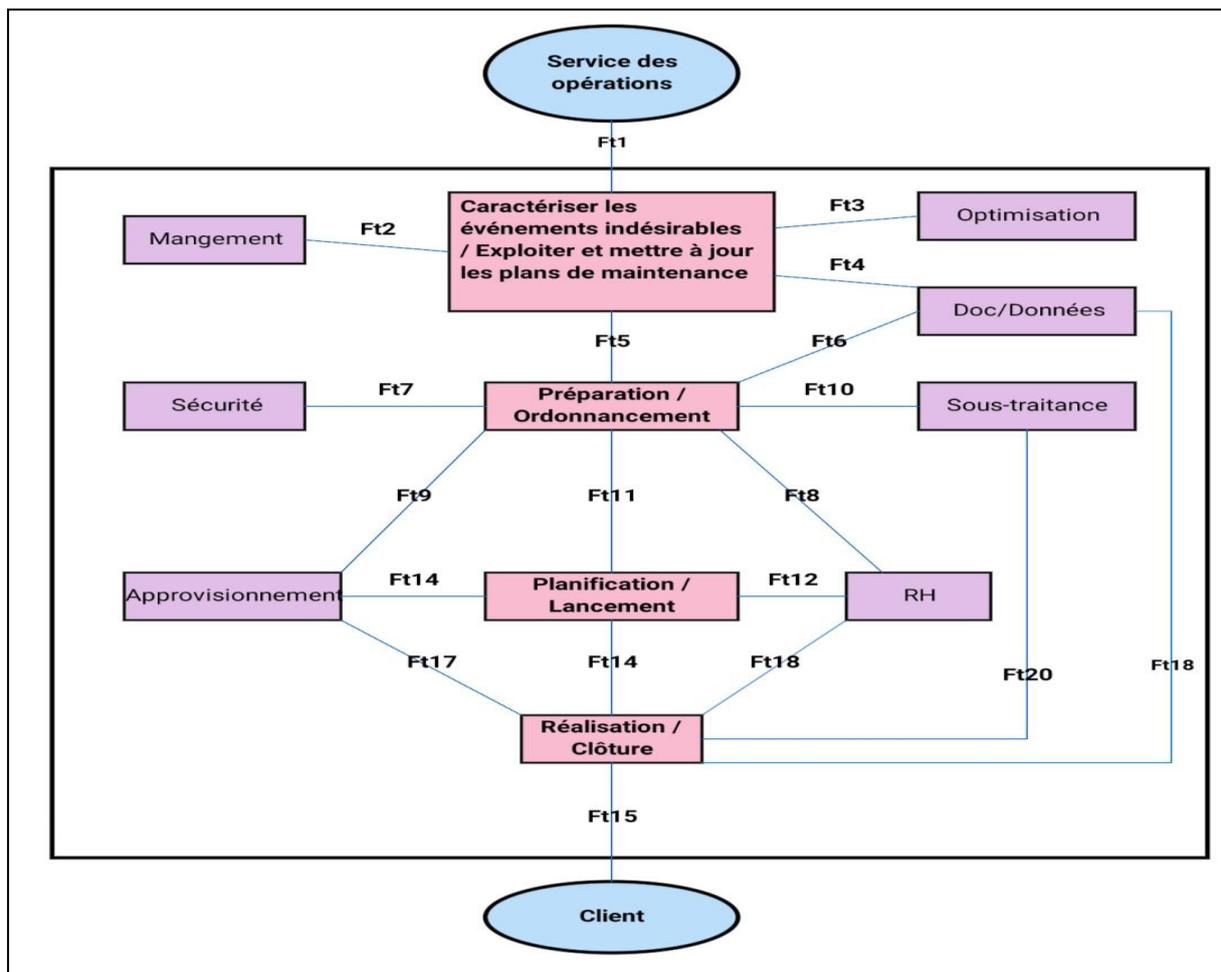


Figure II. 16 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la maintenance préventive.

Tableau II. 6 : Référentiel de la fonction principale 1,2.

| <i>Fonctions techniques de FP1 : Maintenance préventive (Sys ou Cond)</i>   | <i>Note (Ni/10)</i> | <i>Poids (Pi)</i> |
|---|---------------------|-------------------|
| Transmettre le nouveau plan de maintenance.   | 5                   | 4                 |
| Orientation et choix des méthodes.  | 1                   | 2                 |
| Consultation de l’Historique des biens, historique de maintenance.  | 6                   | 2                 |
| Documentation générale, documentation technique Plan initiaux de Maintenance préventive.  | 7                   | 2                 |
| Détection des Événements indésirables et leurs conséquences, Améliorations requises des biens, Etablissement du plan de maintenance préventive, Lancement des OT. | 4                   | 5                 |
| <b>Moyenne (Caractérisation et Mise à jour du plan)</b>   | <b>4.53</b>         | <b>15</b>         |
| <b>Moyenne Générale de la fonction principale 1</b>   | <b>5.89</b>         | <b>70</b>         |

**FP2** : Permettre au service Appro/logistique d’élaborer un bon cahier de charge, à choisir les fournisseurs, acquérir les équipements et outils adéquats nécessaires à la maintenance des biens des opérations.

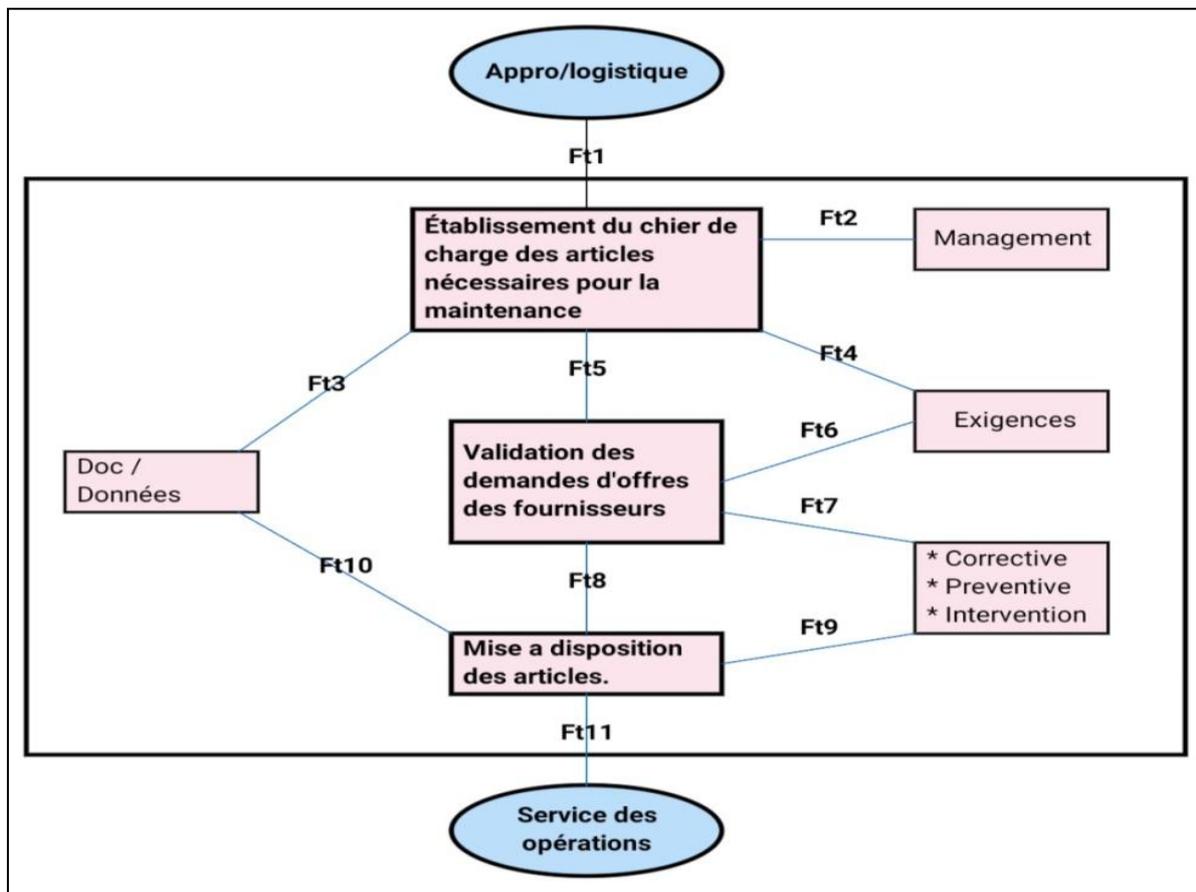


Figure II. 17 : Schéma bloc - diagramme des fonctions techniques de l’approvisionnement.

Tableau II. 7 : Référentiel de la fonction principale 2.

| <i>Fonctions techniques de FP2</i>  | <i>Note (Ni/10)</i> | <i>Poids (Pi)</i> |
|---|---------------------|-------------------|
| Déterminer la liste des articles à mettre en stock pour la maintenance.                               | 7                   | 3                 |
| Communiquer les objectifs Opérationnels, et pilotage de l'action.                                     | 2                   | 3                 |
| Etablir une demande d'approvisionnement.  | 6                   | 3                 |
| Commander aux fournisseurs les articles sélectionnés.   | 6                   | 2                 |
| Contrats avec les fournisseurs pour établir les conditions de fourniture des articles.                | 5                   | 2                 |
| S'assurer que les articles livrés sont conformes à la commande.                                       | 6                   | 3                 |
| Mettre en œuvre la maintenance préventive des articles en magasin,<br>Réparer les pièces de rechange. | 6                   | 3                 |
| Mettre les articles à disposition.  | 4                   | 5                 |
| <b>Moyenne générale de la fonction principale 2</b>   | <b>5.12</b>         | <b>24</b>         |

**FP3** : Contribuer à l'informatisation des tâches et données nécessaire à une bonne GMAO.

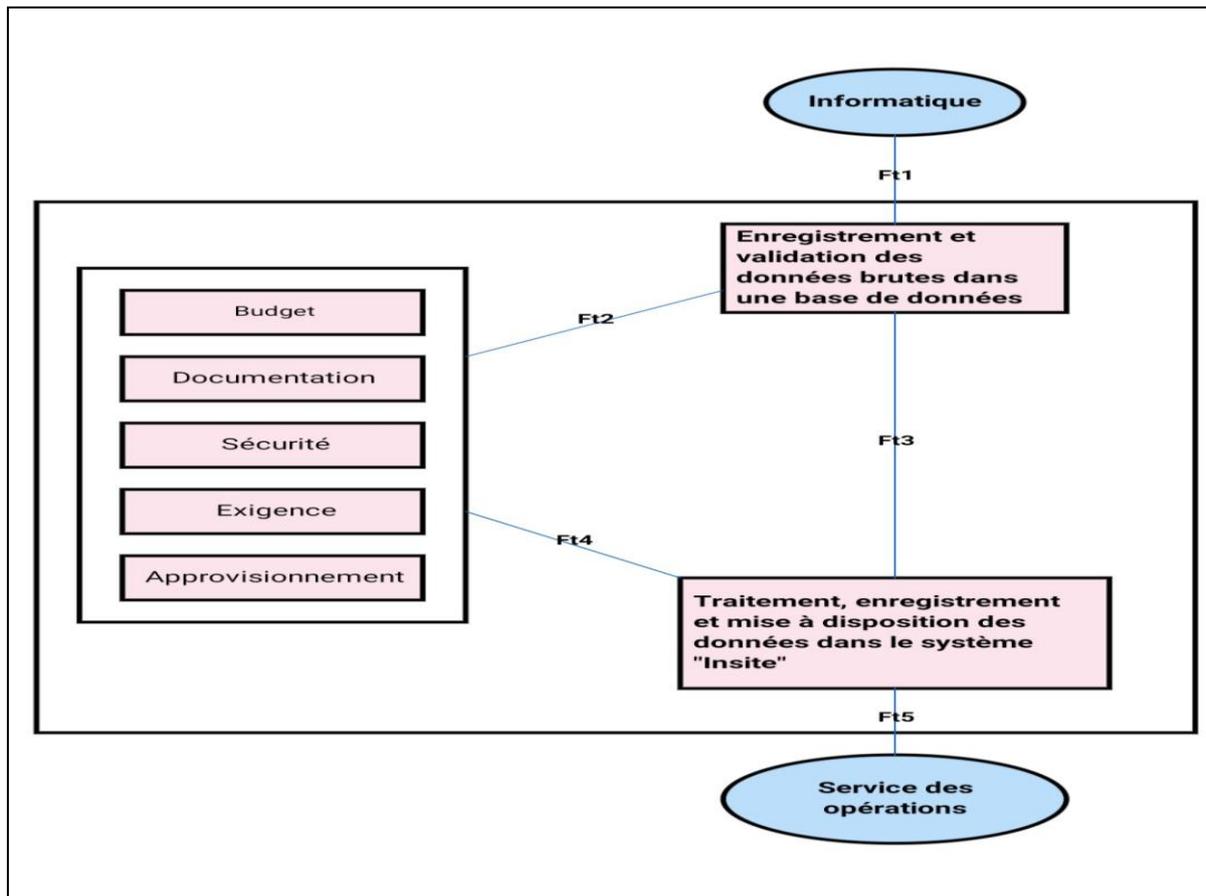


Figure II. 18 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 3.

Tableau II. 8 : Référentiel de la fonction principale 3.

| <i>Fonctions techniques de FP3</i>   | <i>Note (Ni/10)</i> | <i>Poids (Pi)</i> |
|--|---------------------|-------------------|
| Valider et enregistrer l'ensemble des données brutes internes dans une bibliothèque et/ou une base de données facilement exploitable.  | 8                   | 4                 |
| Analyser : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les données concernant les défaillances des biens et les actions de maintenance préventive et corrective.</li> <li>• Les données de maintenance (dates, durées, coûts, tâches, etc.) et les données de sécurité.</li> <li>• Les consommations de pièces de rechange, les délais d'approvisionnement, l'état des stocks ...</li> <li>• La comparaison des pratiques de maintenance de l'entreprise avec celles d'autres exploitants.</li> </ul> | 2                   | 5                 |
| Assurer une veille sur les méthodes, technologies, réglementations.  | 3                   | 2                 |
| Enregistrer l'ensemble des données collectées, validées et analysées dans un système d'information pour être mises à disposition.  | 7                   | 3                 |
| Calculer à la demande les indicateurs de performance et de suivi à partir des données validées disponible dans le système.   | 2                   | 3                 |
| <b>Moyenne générale de la fonction principale 3</b>  | <b>3.94</b>         | <b>17</b>         |

**FP4 :** Permettre à la fonction des opérations et des ressources humaines d'opérer toute en respectant les exigences de Qualité, d'Hygiène et de Sécurité.

- **Gestion des la sécurité :**

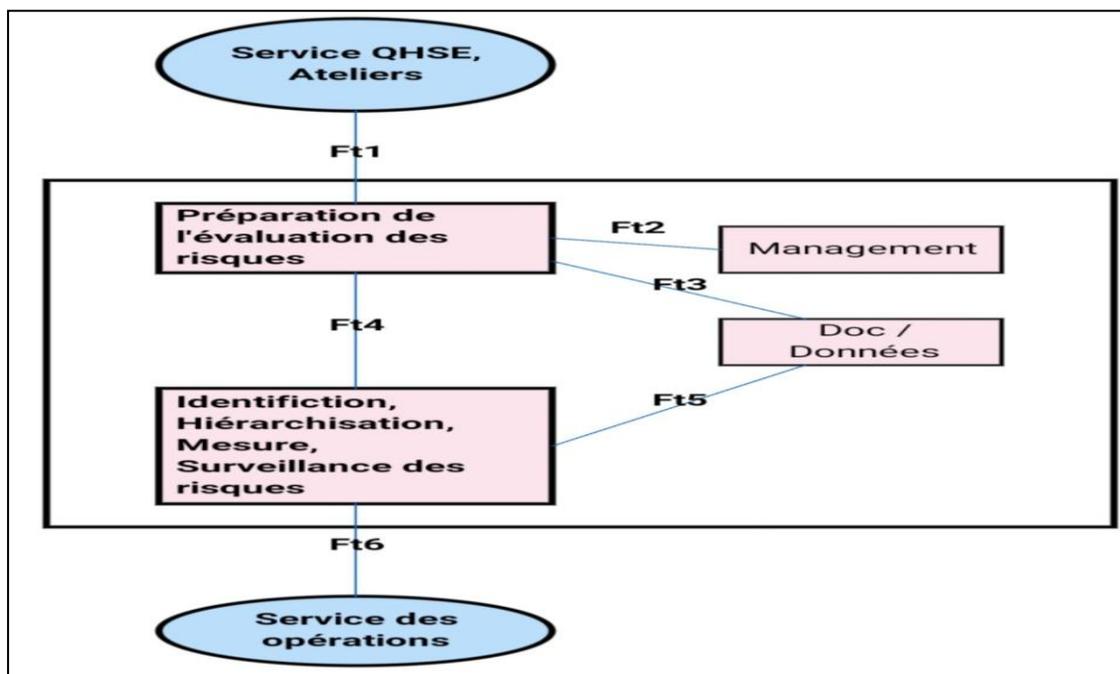


Figure II. 19 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la Gestion des risques.

• Gestion des infrastructures :

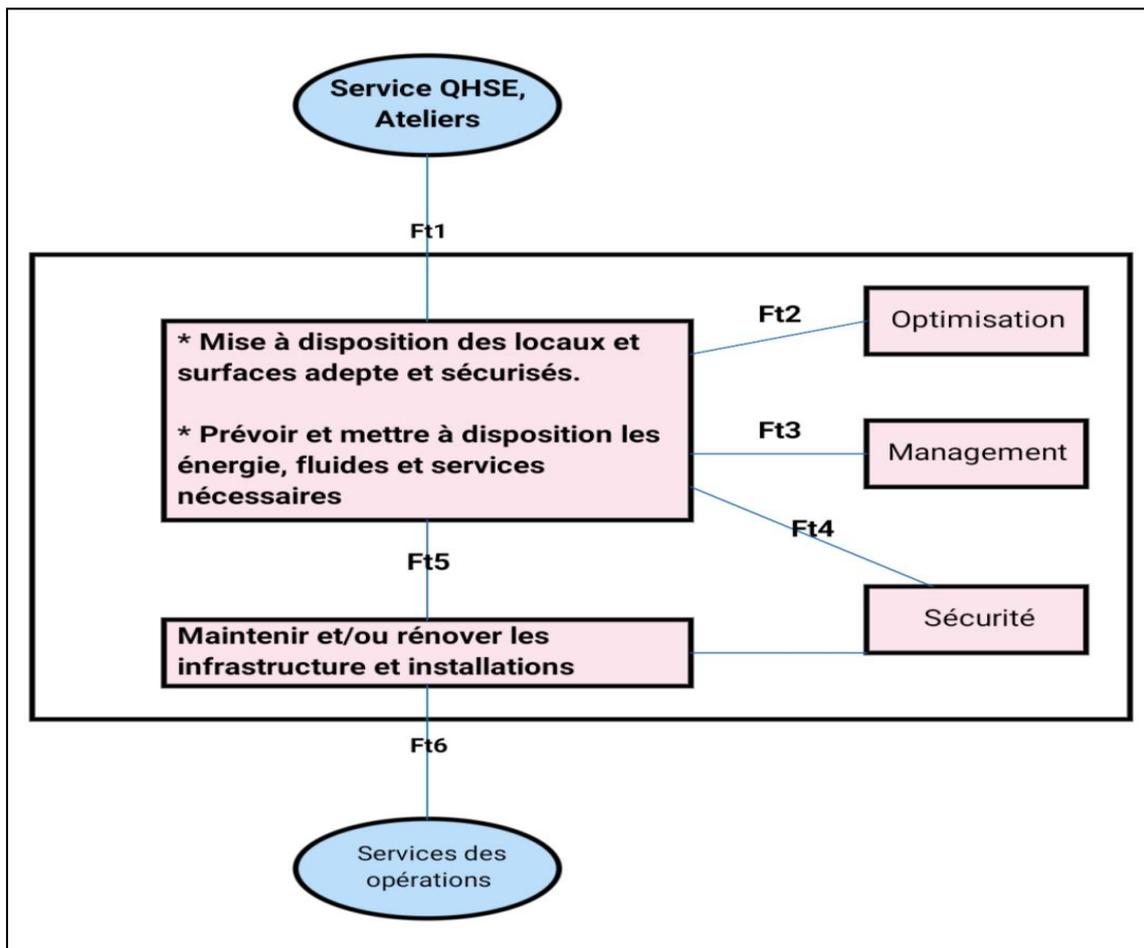


Figure II. 20 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la gestion des infrastructures.

Tableau II. 9 : Référentiel de la fonction principale 4.

| <i>Fonctions techniques de FP4</i>   | <i>Note (Ni/10)</i> | <i>Poids (Pi)</i> |
|--|---------------------|-------------------|
| Définition du champ d'intervention, identification des méthodes, des sources d'information.  | 7                   | 2                 |
| Repérer les dangers et se prononcer sur le risque d'exposition à ces dangers pour les personnes et l'impact sur l'environnement.                               | 6                   | 2                 |
| Evaluer les risques en caractérisant la probabilité d'occurrence, la gravité, la fréquence d'exposition des personnes, le nombre de personnes concernées, etc. | 5                   | 2                 |
| Identifier les mesures techniques et organisationnelles et les documenter.   | 4                   | 2                 |
| Vérifier le respect des réglementations, développer une culture et réflexe de sécurité au sein de l'entreprise.  | 5                   | 2                 |
| Calculer et analyser des indicateurs pour s'assurer du bon management des risques.   | 5                   | 2                 |
| <b>Moyenne de (gestion des risques)</b>  | <b>5.33</b>         | <b>12</b>         |

|   |             |           |
|---|-------------|-----------|
| Identifier les espaces internes et externes au site nécessaires à la maintenance et les sécuriser.                                    | 3           | 2         |
| Mise à disposition les énergies, fluides et services nécessaires aux activités de maintenance.  | 3           | 2         |
| Maintien et rénovation des infrastructures et installations pour garantir la sécurité et la réalisation des activités de maintenance. | 5           | 3         |
| <b>Moyenne de (gestion de l'atelier)</b>  | <b>3.85</b> | <b>7</b>  |
| <b>Moyenne générale de la fonction principale 4</b>   | <b>4.78</b> | <b>19</b> |

**FP5** : Contribuer à définir les travaux de maintenance à sous-traiter, et choisir les sous-traitants compétents.

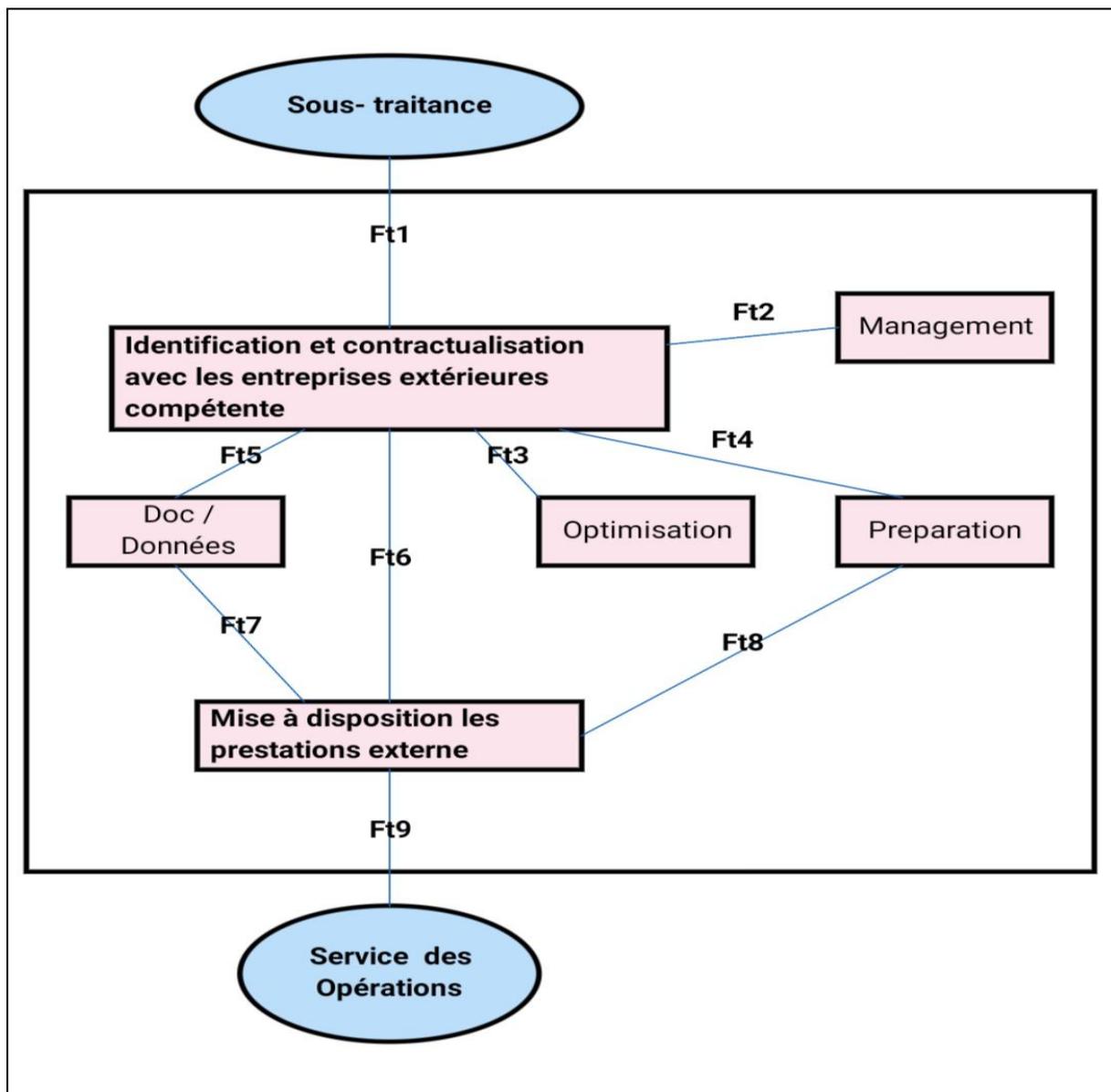


Figure II. 21 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 5.

Tableau II. 10 : Référentiel de la fonction principale 5.

| <i>Fonctions techniques de FP5</i>   | <i>Note (Ni/10)</i> | <i>Poids (Pi)</i> |
|--|---------------------|-------------------|
| Définition des activités à externaliser.   | 2                   | 2                 |
| Mise à jour de la liste en fonction des évaluations qui ont été faites sur les prestations passées.  | 5                   | 2                 |
| Etablissement de la liste des entreprises susceptibles de réaliser les activités que le management a choisi de confier à des prestataires. | 6                   | 2                 |
| S'assurer que le personnel du prestataire dispose des habilitations nécessaires  | 3                   | 5                 |
| Négocier et contractualiser les prestations avec les entreprises extérieures préalablement sélectionnées                                   | 6                   | 2                 |
| Vérifier que toutes les dispositions du contrat sont bien respectées et en particulier la réception de la prestation                       | 4                   | 2                 |
| Mises à disposition pour le service maintenance des prestataires externe.  | 6                   | 3                 |
| <b>Moyenne générale de la fonction principale 5</b>  | <b>4.93</b>         | <b>16</b>         |

**FP6** : Contribuer à définir un budget de la fonction maintenance afin de maintenir les biens du service opérations.

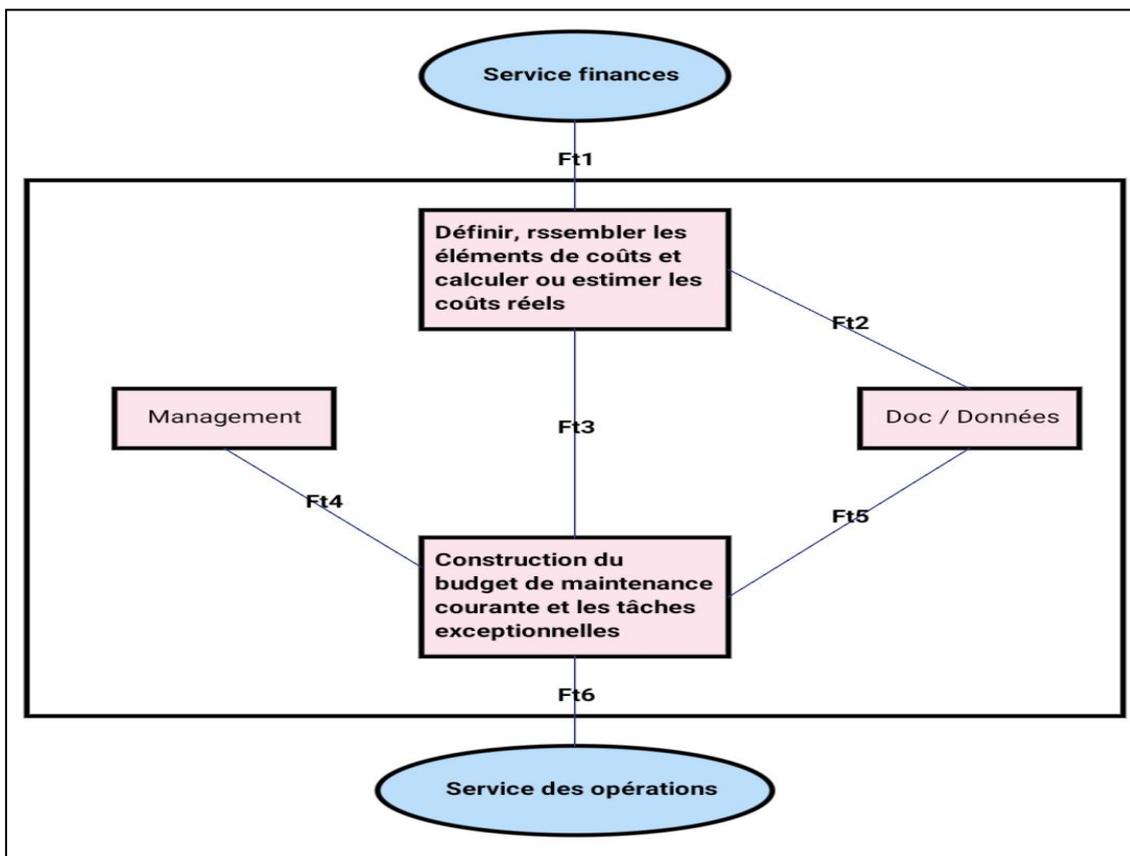


Figure II. 22 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 6.

Tableau II. 11 : Référentiel de la fonction principale 6.

| <i>Fonctions techniques de FP6</i>   | <i>Note (Ni/10)</i> | <i>Poids (Pi)</i> |
|--|---------------------|-------------------|
| Rassemblement des éléments de coûts (main d'œuvre, pièces de rechange, sous-traitance, etc.) | 3                   | 3                 |
| Consultation des documents et données liées à l'analyse du budget de maintenance.            | 8                   | 2                 |
| Communication des informations sur la construction du budget.                                | 4                   | 2                 |
| Construction du budget de maintenance courante et exceptionnelle.                            | 4                   | 3                 |
| <b>Moyenne générale de la fonction principale 6</b>  | <b>4.5</b>          | <b>10</b>         |

**FP7** : Contribuer avec la direction afin d'instaurer la politique qualité et à la bonne organisation du service maintenance des biens du service des opérations.

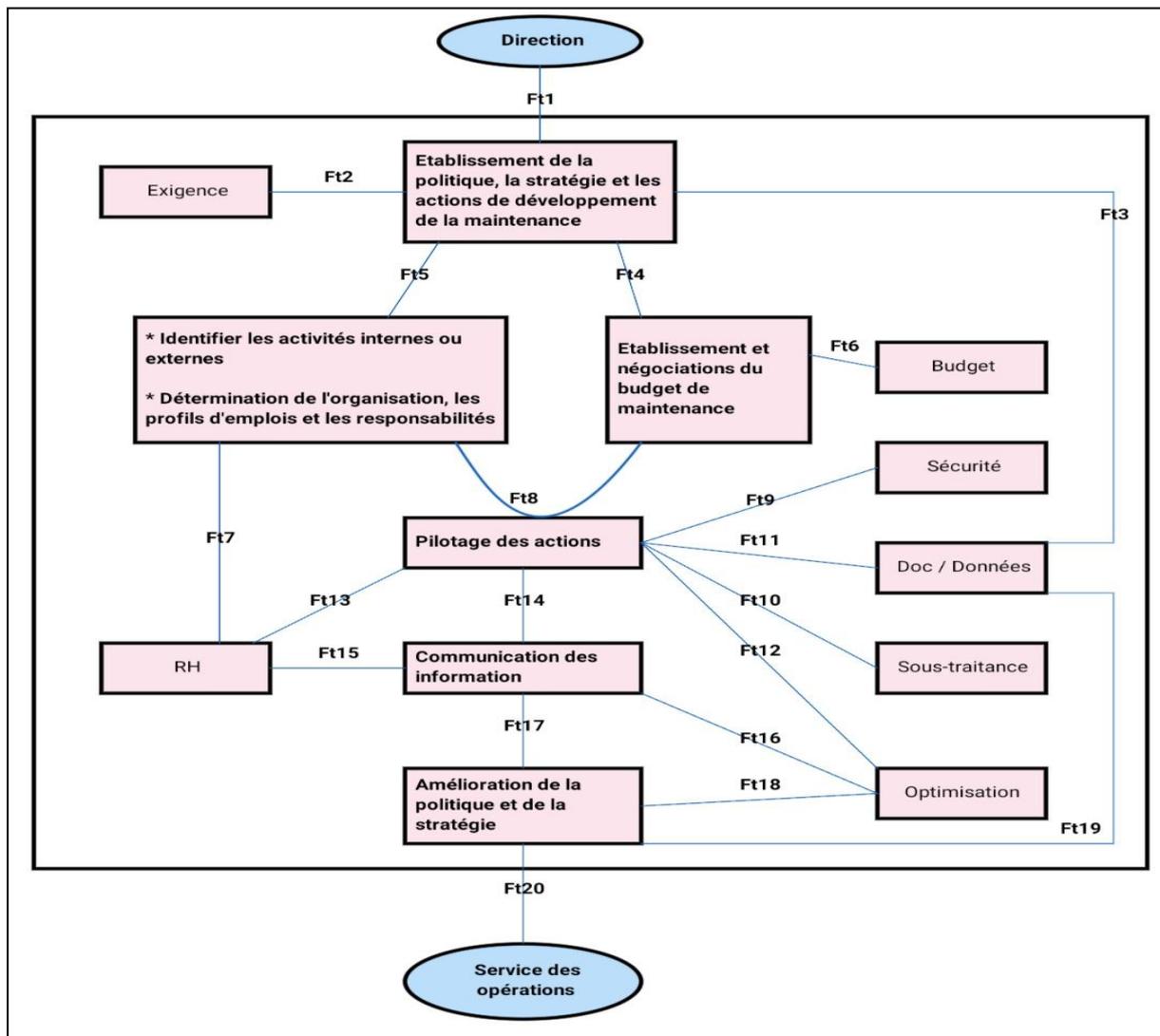


Figure II. 23 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 7.

Tableau II. 12 : Référentiel de la fonction principale 7.

| <i>Fonctions techniques de FP7</i>  | <i>Note (Ni/10)</i> | <i>Poids (Pi)</i> |
|---|---------------------|-------------------|
| Etablissement de la politique direction Snubbing.                             | 8                   | 3                 |
| Consultation des documents et données sur le plan de maintenance initial.     | 5                   | 2                 |
| Etablissement et négociation du budget de maintenance.                        | 6                   | 1                 |
| Consultation des données analysées sur la construction du budget.             | 5                   | 1                 |
| Identification des activités interne ou externe.                              | 2                   | 4                 |
| Prendre des initiatives par rapport aux risques détectés.                     | 2                   | 2                 |
| Détermination de l'organisation, les profils d'emploi et les responsabilités. | 1                   | 4                 |
| Pilotage de l'ensemble des activités de maintenance.                          | 1                   | 4                 |
| Communication des informations avec le personnel.                             | 2                   | 3                 |
| Mise en place d'un tableau de bord sur les activités de maintenance.          | 1                   | 3                 |
| Définir les points d'amélioration de la politique et de la stratégie.         | 1                   | 3                 |
| <b>Moyenne générale de la fonction principale 7</b>                           | <b>2.85</b>         | <b>27</b>         |

**FP8 :** Contribuer avec la fonction ressource humaine à l'encadrement, au recrutement, à la formation et à l'intégration du personnel des opérations au programme de maintenance.

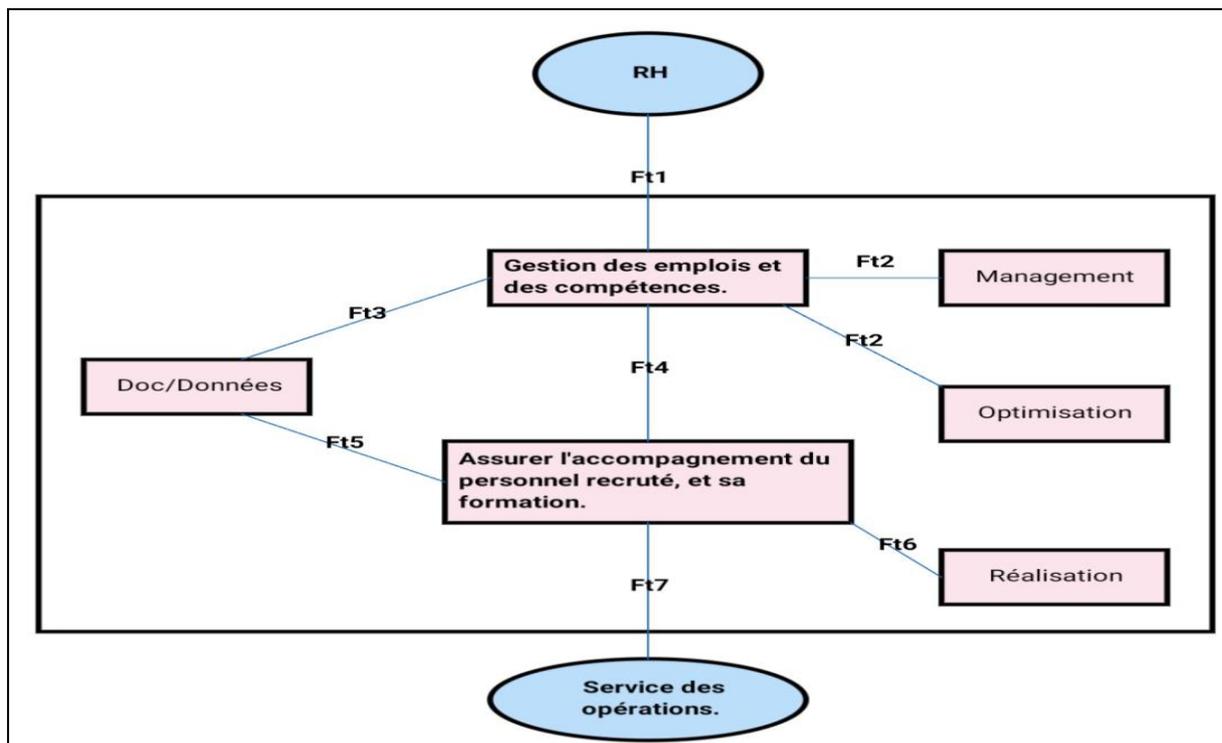


Figure II. 24 : Schéma bloc - diagramme des fonctions technique de la fonction principale 7.

Tableau II. 13 : Référentiel de la fonction principale 8.

| <i>Fonctions techniques de FP8</i>   | <i>Note<br/>(Ni/10)</i> | <i>Poids<br/>(Pi)</i> |
|--|-------------------------|-----------------------|
| Déterminer les futures exigences de compétences (en niveau de qualification et en quantité, Main d'œuvre interne nécessaire.   | 4                       | 3                     |
| Consultation des données, indicateurs, bonnes pratiques.   | 5                       | 2                     |
| Effectuer le recrutement nécessaire pour satisfaire les besoins en temps voulu.  | 1                       | 3                     |
| Définition des objectifs de formation du personnel interne à l'entreprise et mettre à jour ses connaissances et d'évoluer dans les niveaux de qualification et d'habilitation. | 5                       | 4                     |
| Les personnes internes compétentes sont mises à disposition du demandeur.  | 3                       | 2                     |
| <b>Moyenne générale de la fonction principale 8</b>  | <b>3.64</b>             | <b>14</b>             |

## Conclusion

Dans ce chapitre nous avons utilisé la méthode APTE pour élaborer l'ensemble des fonctions et le référentiel ainsi formulé dans lesquelles la fonction maintenance est activée.

Ces différents indices calculés, vont nous permettre d'évaluer la performance de la fonction maintenance dans le Groupe ENSP (Hassi-Messaoud) et d'estimer les écarts par rapport au référentiel. Ils permettront aussi d'évaluer l'efficacité du déroulement de chacune de ses composantes internes.

---

## *Chapitre III*

# *Réflexions et Proposition d'un plan d'actions d'amélioration*

---

## **Introduction**

Dans ce chapitre nous allons d'abord résumer les exigences de la norme ISO 9001 ensuite nous présentons un état des lieux de l'organisation du système actuel de maintenance tel qu'il est appliqué dans l'entreprise. Après analyse, nous proposons un plan d'amélioration pour une éventuelle application.

### **III.1. Exigences de la Norme en maintenance**

(Voir annexe 2).

- La norme demande des procédures écrites définissant les pratiques de maintenance, l'organisation de la fonction maintenance ainsi que les missions du personnel affecté à ces services.
- Les équipements utilisés par la fonction production et maintenance doivent être définis. Leur utilisation doit parfaitement correspondre à leur objet.
- Assurer que les pratiques de maintenance et les équipements utilisés respectent les normes en vigueur (sécurité, environnement.).
- La norme demande d'enregistrer des valeurs représentatives du processus de maintenance (temps d'intervention, nombre de DT traitées ...) dans l'état des biens maintenus, des résultats obtenus et de les analyser afin de corriger ou de prévoir les dysfonctionnements ou non conformités potentielles.
- Les équipements sur lesquels ou avec lesquels interviennent la fonction maintenance doivent être qualifiés s'ils ont une incidence sur la qualité. L'assurance que les équipements sont conformes de manière permanente à leur définition de départ doit être démontrée.
- Les modes opératoires pour réaliser les opérations de maintenance doivent être décrits sur des fiches d'instructions simples et claires à l'aide d'illustrations ou autre moyen favorisant la communication.
- Les équipements doivent être vérifiés périodiquement et maintenus dans son état spécifié.
- Certains processus doivent être pilotés par des opérateurs qualifiés et par conséquent, le personnel affecté à la maintenance doit avoir une compétence et une formation suffisantes pour utiliser ces équipements.

### **III.2. Etat critique de l'existant**

Comme deuxième étape nous avons réalisé un état critique sur l'organisation actuelle du service maintenance Snubbing en se basant sur les points forts et les points faibles de cette organisation. Le service maintenance présente une structure centralisée autour du chef de service où partent toutes les décisions. Il est composé de bureau de méthodes et d'ateliers dont:

- Un (01) bureau de méthodes : c'est le cerveau et le cœur même de la maintenance. Il assure les fonctions suivantes : la préparation ; l'ordonnancement ; le lancement et le suivi des interventions maintenance programmées.

- Trois (03) ateliers d'intervention : atelier de mécanique, atelier spécifique et atelier de chaudronnerie.

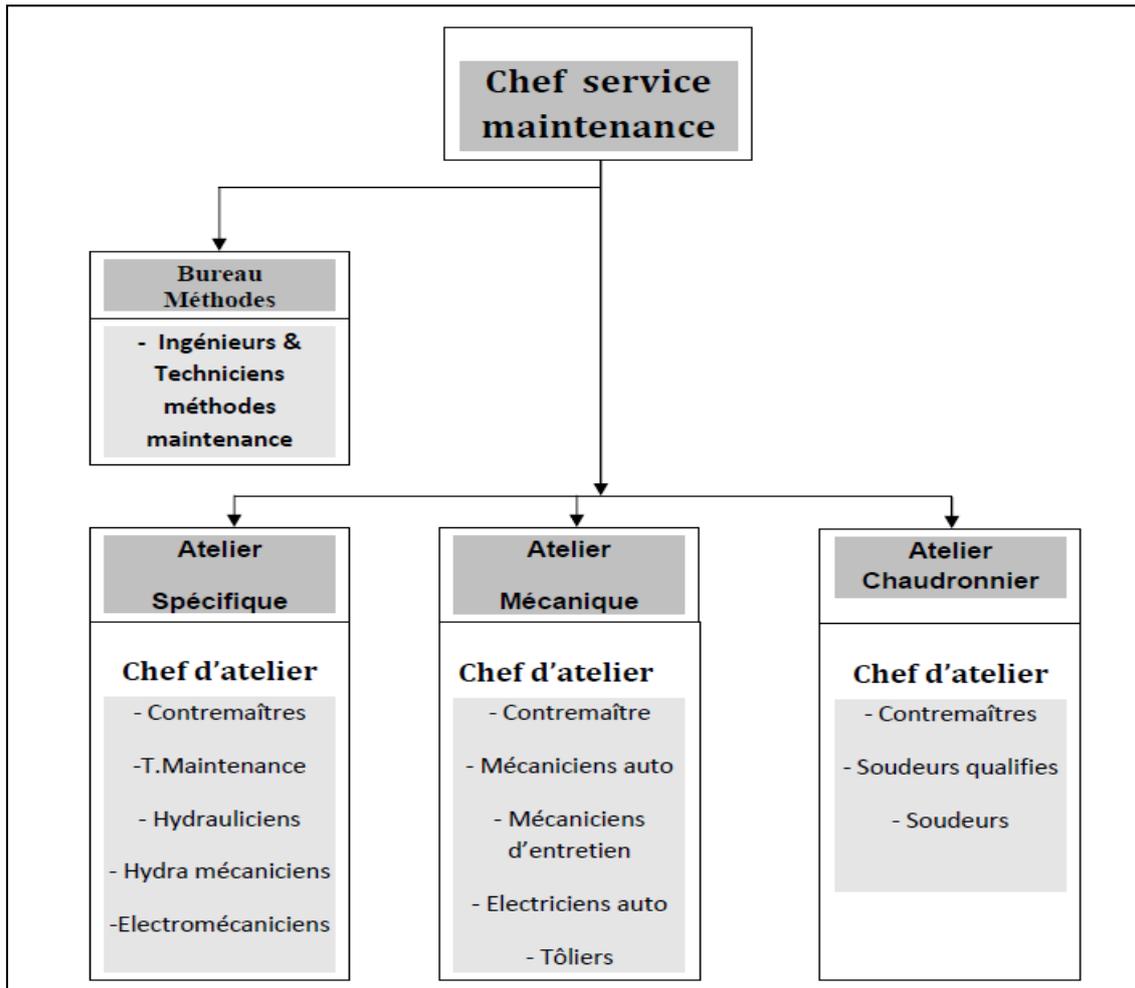


Figure III. 1 : Organigramme du service maintenance.

### III.2.1. Réflexions et interprétations

Dans cette étape nous présentons le diagramme des moyennes de chaque fonction et son interprétation par rapport à la différence existante du référentiel qui sont résumés dans le tableau III.1.

**REMARQUE :** Au total nous avons 08 fonctions principales avec 09 contraintes, 16 sous-fonctions et 71 critères dans notre référentiel dont : (28 non respectés, 36 presque respectés et 07 respectés correctement). Donc il existe 64 opportunités d'amélioration. Nous constatons aussi que les moyennes des fonctions principales « 3,7 et 8 » et la sous-fonction « gestion de l'atelier » sont relativement faibles donc ces fonctions nécessitent une attention particulière pour la démarche d'amélioration proposée.

Tableau III. 1 : Réflexions sur le référentiel.

| <i>Fonctions</i>   | <i>Sous-fonctions et critères</i>   | <i>Moyenne / 10</i> | <i>Constats</i>  |
|--|---|---------------------|--|
| FP1 : Permettre au service des opérations de respecter ses engagements de service (qualité, couts et délais) exigé par le client direct de l'ENSP.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostique de l'état du bien. (5 critères)</li> <li>• Caractérisation et Mise à jour du plan. (5 critères)</li> <li>• Préparation et Ordonnancement. (6 critères)</li> <li>• Planification et Lancement. (3 critères)</li> <li>• Réalisation et clôture. (3 critères)</li> </ul> | <b>5.89</b>         | Au total nous avons 22 critères pour la FP1 :(04 critères non respectés), (14 critères presque respectés) et (04 critères appliqués conformément). |
| FP2 : Permettre au service Appro/logistique d'élaborer un bon cahier de charge, à choisir les fournisseurs, acquérir les équipements et outils adéquats nécessaires à la maintenance des biens des opérations. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Approvisionnement. (8 critères)</li> </ul>   | <b>5.12</b>         | Au total nous avons 8 critères pour la FP2 : (02 critères non respectés) et (06 critères presque respectés).                                       |
| FP3 : Contribuer à l'informatisation des tâches et données nécessaire à une bonne GMAO.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion des données. (5 critères)</li> </ul>   | <b>3.94</b>         | Au total nous avons 05 critères pour la FP3 : (03 critères non respectés), (01 critère presque respecté) et (01 critère appliqué conformément).    |

|  |  |                    |  |
|--|--|--------------------|--|
| <p>FP4 : Permettre à la fonction des opérations et des ressources humaines d'opérer toute en respectant les exigences de Qualité, d'Hygiène et de Sécurité.</p>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de la sécurité. (6 critères)</li> <li>• Gestion de l'atelier. (3 critères)</li> </ul> | <p><b>4.78</b></p> | <p>Au total nous avons 09 critères pour la FP4 : (03 critères non respecté) et (06 critères presque respectés).</p>                                      |
| <p>FP5 : Contribuer à définir les travaux de maintenance à sous-traiter, et choisir les sous-traitants compétents.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous-traitance. (7 critères)</li> </ul>   | <p><b>4.93</b></p> | <p>Au total nous avons 07 critères pour la FP5 : (03 critères non respecté) et (04 critères presque respectés).</p>                                      |
| <p>FP6 : Contribuer à définir un budget de la fonction maintenance afin de maintenir les biens du service opérations.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion du budget. (4 critères)</li> </ul>  | <p><b>4.5</b></p>  | <p>Au total nous avons 04 critères pour la FP6 : (03 critères non respectés) et (01 critère appliqué conformément).</p>                                  |
| <p>FP7 : Contribuer avec la direction afin d'instaurer la politique qualité et à la bonne organisation du service maintenance des biens du service des opérations.</p>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Management. (11 critères)</li> </ul>  | <p><b>2.85</b></p> | <p>Au total nous avons 11 critères pour la FP7 : (07 critères non respectés), (03 critères presque respectés) et (01 critère appliqué conformément).</p> |
| <p>FP8 : Contribuer avec la fonction ressource humaine à l'encadrement, au recrutement, à la formation et à l'intégration du personnel des opérations au programme de maintenance.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressources humaines. (5 critères)</li> </ul>  | <p><b>3.64</b></p> | <p>Au total nous avons 05 critères pour la FP8 : (03 critères non respectés) et (02 critères presque respectés).</p>                                     |

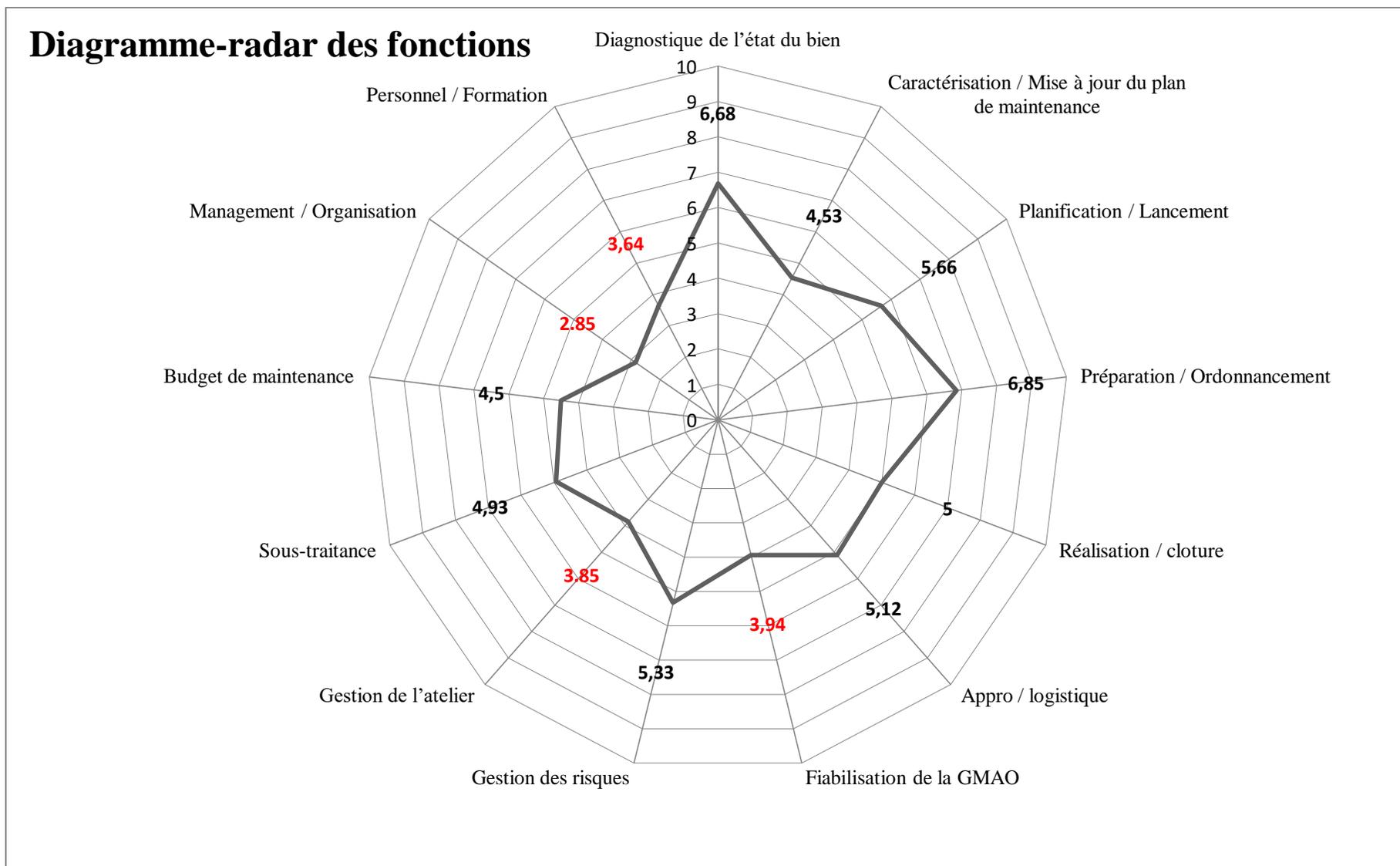


Figure III. 2 : Diagramme-radar des fonctions de maintenance.

### **III.2.2. Rapport sur le diagnostic**

Les constats du diagnostic présentent à la fois : les points positifs du système de maintenance relevés lors des entretiens réalisés auprès des principaux pilotes des processus concernés, ainsi que les recommandations proposées pour les besoins d'amélioration.

L'identification de l'activité maintenance Snubbing nous a permis de détecter les points forts et les points faibles dans les processus maintenance pour chaque atelier sont résumés dans le tableau III.2.

Tableau III. 2 : Liste des points forts et points faibles du système de maintenance.

| <i>Ateliers</i>  | <i>Points forts</i>   | <i>Points faibles</i>   |
|--|---|---|
| <p><b>Maintenance Spécifique</b></p> <p><b>Mécanique</b></p> <p><b>Chaudronnerie</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fort Savoir-faire et forte compétence, basé sur une expérience rigide pour certains employés.</li> <li>• Présence des efforts d'amélioration dans la qualité et traçabilité des interventions.</li> <li>• Respect du planning du travail élaboré et mis en œuvre.</li> <li>• Respect des exigences documentaires demandés (travaux commencés avec DT et avis de réception travaux avec mise en service effective) et perte de traçabilité des interventions.</li> <li>• Besoins en équipements informatiques satisfaites.</li> <li>• Circuit de validation / approbation de la demande de travail (visas) rapide (grâce à la GMAO).</li> <li>• Nombre réduit de documents en circulation (grâce à la GMAO).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque d'une formalisation de l'organisation interne dans les ateliers.</li> <li>• Manque majeur au niveau des postes de responsabilité et coordination au sein des ateliers (manque des chefs d'atelier et contremaîtres).</li> <li>• Manque de définition claire des postes et des missions.</li> <li>• Fort taux d'opérations en urgence "pompiers" avec pression en termes de délais (précipitation). Gestion de l'activité maintenance pilotée par l'urgence.</li> <li>• Planning de la maintenance préventif des équipements non définis.</li> <li>• Ruptures de stocks parfois entraînant un arrêt ou un ralentissement des interventions de maintenance.</li> <li>• Large domaine d'interventions techniques pour la plupart des agents maintenance (manque de la notion métier/poste).</li> <li>• Charge de travail supérieure aux capacités des équipes existantes. Surcharge d'activité, pression sur les délais et perte de qualité de prestation.</li> <li>• Contrôle de fin de travaux non complet du fait de la charge de travail élevée.</li> <li>• Retours fréquents sur interventions à cause du manque de l'information nécessaire et suffisante pour une bonne maintenance curative.</li> <li>• Absence de formation continue réelle et besoin en formation complémentaire des agents non satisfaite malgré l'évolution des équipements.</li> <li>• Baisse de la prise en charge de la sécurité.</li> <li>• Conflit charge de travail et non-respect des consignes sécurité.</li> <li>• Manque de confiance dans la démarche sécurité.</li> <li>• Mauvaise condition de travail et propreté des locaux pendant les travaux.</li> <li>• Qualité d'interventions des prestataires (sous-traitants) non satisfaisante.</li> <li>• Non-application du briefing quotidien.</li> </ul> |

|                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| <p><b>Bureau des méthodes</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volonté d'amélioration de l'organisation et de maîtrise des opérations de maintenance.</li> <li>• Grande réflexion entamée pour l'organisation des interventions d'entretiens périodiques et maintenance curative.</li> <li>• Bonne connaissance des équipements de production.</li> <li>• Disponibilité effective de l'ingénieur méthode.</li> <li>• Disponibilité totale d'outils informatiques de gestion, de suivi et de programmation des opérations de maintenance.</li> <li>• Pas de problème concernant la traçabilité de l'historique des interventions (grâce à la GMAO).</li> <li>• Effort de préparation.</li> <li>• Grande polyvalence dans la maîtrise des activités maintenance (SNB, PMPG, VHCL).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque du Plan d'action annuel.</li> <li>• d'entretien préventif sauf parc roulant (environ 10%).</li> <li>• Non-existence des consignes métiers, procédures écrites définissant les pratiques de maintenance SNB et mode opératoire pour l'utilisation.</li> <li>• Non maîtrise des processus de maintenance existants et absence d'autres processus qui sont nécessaires.</li> <li>• Absence de système de mesure réelle de l'efficacité de l'activité maintenance « Indicateurs de performance KPI &amp; Tableau de Bord maintenance ».</li> <li>• Déficience et difficultés dans la préparation et le partage des informations sur l'arrêt annuel pour les travaux de rénovation.</li> <li>• Déficience dans la gestion et le suivi des sous-traitants.</li> <li>• Forte sollicitation de la production entraînant des perturbations sur les plannings d'intervention.</li> <li>• Non-respect des plannings de préparation et les opérations d'entretien périodiques.</li> <li>• Formation continue et séminaires effectuées parfois non adaptées et insuffisants/Besoins non satisfaits.</li> <li>• Faiblesse dans la coordination BM et autres ateliers à cause du manque de personnel du bureau des méthodes (cumul des fonctions).</li> <li>• Fortes pressions en termes de délais ayant un effet négatif sur la nature de préparation et l'organisation.</li> <li>• Non-application du briefing quotidien.</li> </ul> |
|-----------------------------------|---|---|

### **III.2.3. Conclusion sur le diagnostic**

Le diagnostic réalisé avec la plupart des acteurs de l'activité maintenance Snubbing que nous avons rencontré au niveau des ateliers du service maintenance nous a permis de recueillir les avis des uns et des autres concernant l'organisation actuelle de l'activité maintenance Snubbing. Ces informations engrangées permettent de conclure que pour qu'une démarche d'amélioration puisse fonctionner et réussir avec succès, il faut impérativement intégrer dès le début le facteur humain dans la démarche de ce projet.

De ce fait, la direction doit mettre les moyens nécessaires pour attirer l'attention du personnel par un plan de communication et par la même occasion, acquérir son adhésion et leur faire comprendre que cette démarche est un moyen de les soulager dans leur travail, sachant que ce sont eux qui pilotent et exécutent les processus de l'activité maintenance.

Un autre aspect, dans les facteurs que nous pensons être les leviers à actionner pour assurer la maîtrise des processus est sa mesure par des indicateurs de performance. Les indicateurs ne sont pas souvent suivis, sont souvent mal choisis et parfois sont inexistantes au niveau de certains ateliers. Ce manque de rigueur dans le choix et le pilotage des indicateurs entraîne beaucoup de non-conformités, donc implique des coûts de non-qualité ainsi qu'un manque à gagner énorme. Ce qui est en porte à faux avec les objectifs de la direction, qui sont de réduire les coûts de la prestation de service fournie. De même notre diagnostic nous a permis de constater la légèreté avec laquelle l'activité maintenance est gérée tant au point de vue organisationnel qu'au niveau de l'exécution et du suivi des interventions (respect des procédures de travail).

L'application de l'organisation interne dans le service maintenance (ateliers & bureau de méthodes) est le point de départ de toute réorganisation qui veut se lancer dans une démarche d'amélioration.

Ce rapport se veut donc d'être une initiative à une base de travail du responsable de maintenance. Pour améliorer à la fois l'organisation de l'activité maintenance et une performance plaçant la maintenance de la direction Snubbing parmi les meilleures de sa catégorie, il faut développer correctement sa stratégie et prendre le temps de construire une base sur laquelle l'activité maintenance Snubbing puisse se développer et être utile.

De ce fait, nos recommandations doivent- être toutes mises en pratique à travers le plan d'action proposé ci-dessous.

### **III.2.4. Recommandations**

- 1) Redéfinir les missions et décrire les fiches de poste pour tout le personnel du service maintenance et procéder à remplir les postes de responsabilité et coordination vacants selon l'organigramme actuel du service.
- 2) Définir les ressources nécessaires : compétences, équipements informatiques, système d'information et procéder à l'expression des besoins pour d'autres ressources manquantes.
- 3) Améliorer la mise à disposition des ressources face à la charge de travail.

- 4) Etablir le plan annuel de maintenance préventif de tous les équipements Snubbing.
- 5) Définir tous les processus manquants de l'activité maintenance Snubbing.
- 6) Définir un processus fiable pour optimiser la maintenance corrective (tout agent peut et doit signaler toute anomalie aussi minime soit-elle afin que l'on puisse anticiper sur le dysfonctionnement).
- 7) Réactiver, mettre à jour et fiabiliser l'application du module gestion des stocks pour la GMAO.
- 8) Définir un module de formation interne aux documents applicables en maintenance.
- 9) Associer un plan de formation en liaison avec les missions définies.
- 10) Former le personnel maintenance aux règles de la GMAO applicable.
- 11) Former de façon systématique tous les nouveaux recrues du service maintenance aux règles et normes de l'activité maintenance.
- 12) Renforcer la fonction méthode par le personnel nécessaire et qualifié.
- 13) Etablir des règles de sécurité pour le personnel et pour les équipements par corps de métier. Chacun d'eux en ce qui le concerne doit veiller sur le respect de ces règles lors de l'exécution des tâches.
- 14) Mobiliser des animations dynamiques pour la sécurité.
- 15) Choisir des indicateurs pertinents pour le suivi et le contrôle global des performances de l'activité maintenance ainsi que l'évolution des axes stratégiques et les progrès réalisés par la maintenance (tableau de bord management de la maintenance).

Ces indicateurs sont globalement :

- Le taux de disponibilité des équipements et des installations par atelier.
- Le taux de la maintenance curatif et préventif.
- Le coût de la maintenance.
- Le délai d'exécution des interventions.
- Le délai d'attente des PDR.
- Le taux de fréquence et de gravité des accidents.

- 16) Évaluer de façon mensuelle toutes les interventions des sous- traitants, analyser les données et mettre en place un système d'amélioration.

### **III.3. Proposition d'un plan d'actions**

Ce plan d'action permet à chaque atelier de la maintenance de remédier aux défaillances observées et améliorer les insuffisances organisationnelles et opérationnelles.

Tableau III. 3 : Proposition du plan d'action.

| <i>Volets</i>                                  | <i>Actions</i>   | <i>Moyens &amp; Supports</i>  | <i>Début - Fin</i>               | <i>Acteurs</i>   |
|--|--|---|----------------------------------|--|
| Fiabilisation de L'application GMAO « InSite » | <p><b>Action n°1</b> : Compléter et mettre à jour les renseignements des fonctions existants sur «InSite».</p> <p><b>Action n°2</b> : Établir les nomenclatures pour chaque fonction (Equipement).</p> <p><b>Action n°3</b> : Insérer tous les articles magasin et procéder à leurs réservations totales par «InSite».</p> <p><b>Action n°4</b> : Procéder à mettre en œuvre les gammes et les plans de maintenance préventive pour les unités Snubbing : Unités Pompage et le Parc roulant.</p> <p><b>Action n°5</b> : Procéder à mettre en œuvre le module gestion des coûts et gestion des achats.</p> <p><b>Action n° 6</b> : Procéder à mettre en œuvre le module gestion de la garantie et prestataires.</p> | Ordinateurs<br>+<br>Imprimantes.<br>Connexion Internet<br><br>Support Logiciel GMAO « InSite »<br><br>Fiche technique d'équipement<br><br>Listing d'inventaire des stocks | De<br>Septembre 2019<br>Annuelle | Service maintenance<br>+<br>Service production<br>+<br>Service gestion des stocks<br><br>Administrateur du projet GMAO |

|  |   |  |                                 |  |
|--|---|--|---------------------------------|--|
| <p>Organisation et Gestion de la Maintenance Snubbing « OGMS »</p> | <p><b>Action n°7 :</b> Recenser, établir et renseigner toutes les fiches techniques des équipements de production et équipements périphériques existant.</p> <p><b>Action n°8 :</b> Recenser la documentation technique existante, identifier le manque et le compléter.</p> <p><b>Action n°9 :</b> Constituer une base documentaire maintenance et initialiser à l'élaboration d'un Handbook Maintenance Snubbing « HMS ».</p> <p><b>Action n°10 :</b> Collaboration avec la « gestion des stocks » pour la re-désignation de quelques articles magasin et pour la mise à jour de la nomenclature des pièces de rechanges au niveau du magasin Snubbing ainsi que l'assainissement du stock des PDR maintenance.</p> <p><b>Action n°11 :</b> Définir les nomenclatures complètes des PDR pour chaque équipement.</p> <p><b>Action n°12 :</b> Etablir l'ensemble des gammes (inspection, lubrification, contrôle, etc....) de tous les équipements.</p> <p><b>Action n°13 :</b> Etablir et mettre en œuvre le plan de maintenance préventive pour tous les équipements.</p> <p><b>Action n°14 :</b> Définir établir les procédures, les modes opératoires et les consignes de sécurité.</p> <p><b>Action n°15 :</b> Définir et établir les processus de maintenance manquants.</p> <p><b>Action n°16 :</b> Établir les arbres et les fiches de diagnostic maintenance, les schémas et plans.</p> <p><b>Action n°17 :</b> Rétablir et reconstituer les plans et schémas à utilisés manquant.</p> <p><b>Action n°18 :</b> Procéder à appliquer et analyser les rapports d'intervention maintenance sur chantier.</p> <p><b>Action n°19 :</b> Procéder à établir et mettre en œuvre un rapport mensuel détaillé pour les mesures de performances de l'activité maintenance Snubbing « KPI maintenance ».</p> <p><b>Action n°20 :</b> Procéder à établir et mettre en œuvre un système de suivi, contrôle et évaluation des sous-traitants.</p> | <p>Guide documentaire pour équipements &amp; Plans et schémas + procédures existantes</p> <p>Fiches historiques des interventions + procédures existantes</p> <p>Modèle de rapport d'intervention technique</p> <p>Etats de reporting</p> <p>Ressources documentaires existentes</p> | <p>Octobre 2019 à Juin 2020</p> | <p>Ingénieurs &amp; techniciens maintenance + gestion des stocks</p> |
|--|---|--|---------------------------------|--|

|  |  |  |                                     |   |
|--|--|--|-------------------------------------|---|
| <p>Gestion personnels maintenance &amp; compétences</p>                | <p><b>Action n°21</b> : Recenser les qualifications du personnel maintenance et identifier les besoin en catégorie métier.<br/> <b>Action n°22</b>: Etablir les fiches de poste « Métier » manquantes pour l'activité maintenance SNB.<br/> <b>Action n°23</b> : Construire des équipes du travail par section selon la catégorie de la maintenance existante.<br/> <b>Action n°24</b>: Etablir un plan de formation interne et externe selon les besoins actuels et la veille technologique.<br/> <b>Action n°25</b> : Établir et mettre en oeuvre un système d'évaluation continue &amp; gestion des compétences pour le personnel maintenance</p> | <p>Fiche d'audit personnel maintenance<br/><br/> Modèle fiche de poste<br/><br/> Fiche de notation</p> | <p>Novembre 2019 à Janvier 2020</p> | <p>Ingénieurs maintenance méthodes</p>                      |
| <p>Aménagement provisoire de l'atelier maintenance &amp; outillage</p> | <p><b>Action n°26</b> : Réaliser un aménagement provisoire des ateliers maintenance (Atelier Mécanique / Atelier spécifique) par des établis de travail, armoires métalliques murales et sur pieds, palan de levage, ect.<br/> <b>Action n°27</b> : Etablir des cahiers de charges pour outillage, équipements et appareils de contrôle et mesure).</p>  |  | <p>Decembre 2019 à Fevrier 2020</p> | <p>Service maintenance Et Département approvisionnement</p> |
| <p>Management de la maintenance &amp; amélioration continue</p>        | <p><b>Action n°28</b> : Conception et mise en place d'un système expert de diagnostic (système autodiagnostic) pour l'aide dans la maintenance curative des équipements de production.<br/> <b>Action n°29</b> : Élaborer et mettre en oeuvre un tableau de bord management maintenance Snubbing.<br/> <b>Action n°28</b>: Préparation à la mise en place d'un système de management maintenance</p>   |  | <p>Janvier 2020 Annuelle</p>        | <p>Ingénieurs maintenance méthodes</p>                      |

## **Conclusion**

Dans ce chapitre nous avons procédé à une réflexion et interprétation des différentes fonctions de la maintenance ensuite nous avons déduit les points de non qualité de l'organisation de la fonction maintenance actuelle et nous avons proposé un plan d'action en espérant avoir contribué à apporter une amélioration de sa performance et la satisfaction de leurs clientèles et faire des économies sur le budget affecté à son service maintenance.

---

## *Conclusion générale*

---

## CONCLUSION GENERALE

Confrontés continuellement à des contraintes très sévères de couts, de qualité, de délais, de sécurité et d'environnement, les systèmes de production industriels sont de plus en plus complexes et sophistiqués.

Ceci impose à la fonction maintenance une confrontation quotidienne avec des problèmes très compliqués, dont la résolution nécessite un ensemble de concepts, d'outils et de méthodes permettant l'optimisation et l'amélioration de la fonction maintenance.

Et partant, notre contribution présente une approche d'analyse fonctionnelle (la méthode APTE) pour diagnostiquer la fonction maintenance dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue.

C'est une démarche originale qui a conduit à la détermination de toutes les situations d'actions et à l'élaboration d'un référentiel d'audit de la fonction maintenance qui nous a permis de prendre des initiatives sur une éventuelle amélioration du service.

---

# *Références Bibliogra- phiques*

---

## Références bibliographiques

- [1] : Documentation de l'Entreprise Nationale des Services aux Puits.
- [2] : D. RICHER. « Maintenance basée sur la fiabilité : un outil pour la certification », Ed. Masson. 1996.
- [3] : M. HENINI, I. GUITON. « Maintenance basée sur la fiabilité. Etude de cas », mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat, 2010.
- [4] : V. ZILLE. « Modélisation et évaluation des stratégies de maintenance complexes sur des systèmes multi-composants », thèse de doctorat de l'Université de Technologie de Troyes. France 2009.
- [5] : P. LYONNET. « La maintenance, Mathématique et méthodes », 4<sup>ème</sup> Edition. Lavoisier, 2000.
- [6] : C. MAHFOUD. « Etude et maintenance de treuil de forage OIL WELL 840<sup>E</sup> ». Mémoire de Master. Université Hassiba BENBOUALI CHLEF. 2012.
- [7] : G. LALOUX. « Management de la maintenance selon l'ISO 9001 :2008 ». AFFNOR Edition 2009.
- [8] : M. LEBAS. « Oui, il faut définir la performance », revue française de comptabilité, Juillet, Août 1995.
- [9] : WEISS D. K.O, « La fonction RH », Edition d'organisation, Paris, 1988.
- [10] : A. KHEMAKHEM. « La dynamique de contrôle de gestion », Edition Dunod, 1992.
- [11] Michel RIDOUX – AMDEC-Moyen, AG 4 220, traité L'entreprise industrielle, Techniques de l'ingénieur.
- [12] : A. YAICH. « Le concept performance », la revue comptable et financière réf 69, été2005.
- [13] : O. MEIER. « Le dico du manager », Edition Dunod Paris, 2009.
- [14] Y. LAVINA. « Audit de la maintenance », Edition d'organisation, Paris, 1992.
- [15] : J-M. MORIN. « La certification qualité dans les services outils de performance et d'orientation client » Edition AFNOR, 2001.
- [16] : Pr. A. BELLAOUAR, M.A.S. BELEUMI. « Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité », Faculté des sciences de la technologie, Département génie des transports, 2013/2014.
- [17] : Y. WALMART, « Evaluer la qualité », in revue Gérontologie et société N°99, Avril 2001.
- [18] : A. BOUMANE, A. TALBI, D. BOUAMI, C. TAHON, A. HAMOUCHE, « Vers une méthodologie d'analyse de l'existant appliquée dans le cadre d'une stratégie d'intégration des fonctions de l'entreprise », Revue Française de Gestion Industrielle – Vol. x, N° x/2004
- [19] : B. BRETESCHE. « La méthode APTE de l'analyse de la valeur » Editions Petrelle – 2000.
- [20] : M. A. JAMALI, D. AIT KADI, A. ARTIBA « Outils d'aide à la mise en œuvre d'un système de gestion de maintenance » productique, méthodes et outils : journal européen des systèmes automatisés, volume 34 n°23. Avril 2000, Hermès sciences publication.

---

# *Annexes*

---

## ANNEXE 1

*Indices relatifs aux référentiels des fonctions*

| <i>Indices sur la fonction principale N°1</i>  |  |
|--|--|
| <b>Diagnostic de l'état du bien</b>  | <b>Observations</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Durée de diagnostic de panne</li> <li>➤ Défaillances considérées comme répétitives dans le contexte (analyse incorrecte des causes profondes)</li> <li>➤ Ordres de travail inutiles</li> <li>➤ Défaillances répétitives sans analyse des causes profondes</li> <li>➤ Ordres de travail concernant le diagnostic</li> </ul>  | La mise en œuvre de ce processus nécessite un savoir-faire spécifique. L'analyse des causes profondes est une méthode de réalisation de ce diagnostic. |
|  | <b>Contrainte</b>  |
| <b>Caractériser les événements indésirables/Exploiter et mettre à jour les Plans de Maintenance</b>  | <b>Observations</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Événements indésirables identifiés (défaillances, dysfonctionnements dus à des pannes latentes ou cachées)</li> <li>➤ Variation sur une période donnée du nombre d'événements indésirables identifiés</li> <li>➤ Événements indésirables identifiés survenus et non identifiés dans la liste initiale des défaillances identifiées</li> <li>➤ Événements indésirables identifiés non survenus sur une période déterminée figurant sur la liste des défaillances identifiées</li> <li>➤ Événements indésirables identifiés dont les effets n'étaient pas prévus</li> <li>➤ Equipements couverts par un plan de maintenance</li> <li>➤ Plans de maintenance révisés ou créés par an</li> <li>➤ Date de la dernière version du plan de maintenance</li> <li>➤ Recommandations produites pour améliorer les équipements (impact financier)</li> <li>➤ Défaillances non détectées (malgré l'application d'une maintenance conditionnelle) par rapport au nombre total de pannes</li> <li>➤ Défaillances non détectées dû à l'absence de maintenance conditionnelle (même si disponible)</li> </ul> | Le plan de maintenance doit être révisé en fonction du nombre d'interventions correctives, des modifications effectuées ou selon une période établie.  |
|  | <b>Contrainte</b>  |
| <b>Préparation/Ordonnancement</b>  | <b>Observations</b>  |

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Temps de maintenance estimé et temps de maintenance réel</li> <li>➤ Pièces de rechange prévues et pièces de rechange utilisées</li> <li>➤ Tâches de maintenance corrective et préventive réalisées sans instructions de maintenance</li> <li>➤ Révision des instructions de maintenance</li> <li>➤ Tâches non réalisées par rapport à la préparation des tâches</li> <li>➤ Tâches ordonnancées</li> <li>➤ Tâches à ordonnancer</li> <li>Tâches non réalisées par rapport aux tâches ordonnancées</li> </ul>  | <p>Le processus peut être impacté par des insuffisances relatives à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— la mise à disposition des différents documents ;</li> <li>— la qualité des documents mis à disposition ;</li> <li>— la disponibilité des ressources et des compétences ;</li> <li>— le dossier d'intervention complet et détaillé.</li> </ul> <p>Une analyse de risques projet permet de mieux prendre en compte les aléas.</p> |
| <b>Planification/lancement</b>  | <b>Contrainte</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tâches en attente de planification</li> <li>➤ Tâches décalées par rapport à la demande</li> <li>➤ Arriéré des ordres de travaux de maintenance préventive</li> <li>➤ Calendrier prévu et durée prévue de réalisation des tâches</li> <li>Tâches lancées au moment spécifié</li> </ul>  | <p>Connaître les contraintes de maintenance pour la réalisation des activités.</p> <p>Connaître les contraintes générales d'utilisation des biens.</p>   |
| <b>Planification/lancement</b>  | <b>Observations</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Temps réel de maintenance active par tâche</li> <li>➤ Délai logistique et administratif réel par tâche</li> <li>➤ Durée d'indisponibilité réelle due à la maintenance par tâche</li> <li>➤ Arrêts intempestifs consécutifs aux tâches de maintenance préventive</li> <li>➤ Tâches répétées (qualité de maintenance inadéquate)</li> <li>➤ Heures de main d'œuvre réelles par tâche</li> <li>➤ Tâches de maintenance corrective restant à réaliser sur les biens critiques</li> <li>➤ Tâches en attente de réalisation</li> <li>➤ Temps de maintenance estimé et temps de maintenance réel</li> <li>➤ Rapports sur les tâches de maintenance</li> <li>➤ Délai entre la fin de la tâche et la remise du bien à l'exploitant</li> </ul> | <p>Le calendrier vise à assurer la planification optimale du début de chaque tâche en fonction de sa durée prévisionnelle. Il permet l'enchaînement des différentes tâches.</p>  |
| <b>Réalisation/Clôture</b>  | <b>Contrainte</b>  |
|   | <p>Contraintes sur les délais, les ressources, le personnel (nombre et qualification) interne et externe</p> <p>Contraintes de réalisation de la tâche</p> <p>Le prestataire doit fournir la désignation nominative du personnel externe.</p>  |
| <b>Réalisation/Clôture</b>  | <b>Observations</b>  |
|   | <p>Le bien doit être mis à disposition de la maintenance par l'utilisateur selon l'échéancier prévu.</p>   |
|   | <b>Contrainte</b>  |
|   | <p>Mise à disposition du bien selon l'échéancier prévu</p> <p>Environnement de maintenance sûr</p> <p>Durée minimale d'immobilisation du bien</p>  |

### *Indices sur la fonction principale N°2*

- Indisponibilité (ou perte de production) due à une rupture de stock
- Demandes d'articles non satisfaites
- Articles non conformes
- Nombre d'articles rebutés par rapport au nombre d'articles réparables
- Articles obsolètes devant être réapprovisionnés
- Ecart sur l'inventaire (valeur et/ou quantité)
- Variation de la valeur totale du stock (année n par rapport à l'année n-1)
- Valeur moyenne par référence catalogue gérée en stock
- Evolution du nombre total d'articles en magasin
- Evolution du nombre de nouveaux articles en magasin (année n par rapport à l'année n-1)
- Evolution du nombre d'articles supprimés
- Evolution du nombre d'achats directs (achat d'articles non mis en stock)
- Temps moyen d'attente au magasin pour obtenir les articles nécessaires à la maintenance
- Coût total de maintenance imputable aux coûts des articles
- Taux de couverture du stock (par catégorie de matériels)
- Délai moyen pour commander
- Délai moyen (par catégorie de pièces de rechange)
- Rotation du stock
- Valeur du stock par rapport à la valeur de remplacement des installations
- Consommation annuelle de pièces de rechange

#### **Observations :**

Ce processus peut être réalisé en interne, sous-traité, ou externalisé.

Le processus peut être impacté par des insuffisances relatives à :

- la mise à disposition des différents documents ;
- la qualité des documents mis à disposition ;
- la disponibilité des ressources et des compétences ;
- la mise à disposition de lieux de stockage désignés.

Des stocks surdimensionnés peuvent entraîner :

- des surcoûts pour l'entreprise ;
- une surface accrue pour le magasin ;
- une augmentation des moyens (personnel, moyens de manutention, etc.) ;
- un accroissement des frais de gestion.

#### **Contrainte : /**

### *Indices sur la fonction principale N°3*

- Rapports de maintenance
- « bilans de santé » des biens faisant l'objet d'une maintenance préventive
- Analyse de l'état des stocks et des paramètres de gestion (seuil mini, seuils maxi, quantité de réapprovisionnement, etc.)
- Analyse des pièces et articles dont l'obsolescence est avérée et/ou prévisible et d'une étude de

|  |
|--|
| <p>solutions de remplacement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mise à jour de la veille sur les méthodes, la réglementation, les normes, etc.</li> <li>➤ Plans de maintenance</li> <li>➤ Plan de management des données (existant/non existant, à jour/à mettre à jour...)</li> <li>➤ Couverture de la collecte, du stockage et de la mise à jour des données (biens, historique de maintenance)</li> <li>➤ Analyse des biens faisant l'objet d'une maintenance corrective</li> <li>➤ analyse et mise à jour de la liste des biens critiques</li> </ul> |
| <p><b>Observations :</b></p> <p>Ce processus est le carrefour des autres processus. Il intègre les données de telle manière que les indicateurs nécessaires au suivi et à l'amélioration des autres processus puissent être délivrés à chacun d'eux, en automatique si possible. Ces indicateurs et données sont généralement délivrés après des analyses effectuées par le processus d'optimisation.</p> <p>Les indicateurs fournis par ce processus peuvent servir à l'ensemble des processus de l'entreprise.</p>   |
| <p><b>Contrainte :</b></p> <p>La somme importante de données diversifiées à collecter, à mettre en forme et à analyser régulièrement nécessite un système de gestion de l'information performant.</p>  |

|  |
|--|
| <p><i>Indices sur la fonction principale N°4</i></p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Taux d'accidents liés à la maintenance</li> <li>➤ Gravité des accidents liés à la maintenance</li> <li>➤ Soins médicaux sans interruption du temps de travail</li> <li>➤ Taux de presque accidents</li> <li>➤ Masses ou volumes de déchets générés par la tâche de maintenance</li> <li>➤ Masses ou volumes de rejets générés par la tâche de maintenance</li> <li>➤ Journées d'arrêt du personnel de maintenance pour accidents du travail et maladies professionnelles</li> <li>➤ Journées sans accident depuis le dernier accident</li> <li>➤ Tâches avec instructions de consignation</li> <li>➤ Couverture de l'évaluation des risques</li> <li>➤ Fréquence des mises à jour de l'évaluation des risques</li> <li>➤ Conformité avec les procédures de risque prédéfinies</li> <li>➤ Anomalies constatées (locaux non disponibles à temps ou inadaptés, énergie ou fluide indispensable à la maintenance non disponible, réseaux de télécommunications, etc.)</li> <li>➤ Coût total de maintenance imputable aux coûts des infrastructures</li> </ul> |
| <p><b>Observations :</b> /</p>   |
| <p><b>Contrainte :</b></p> <p>Le processus d'évaluation des risques est un processus multidisciplinaire.</p> <p>La proposition des mesures de prévention nécessite de reconduire l'évaluation des risques pour s'assurer que l'objectif de réduction des risques est atteint et qu'aucun autre risque n'a été engendré.</p>  |

| <i>Indices de la fonction principale N°5</i>   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rotation du personnel interne de maintenance (par an)</li> <li>➤ Absentéisme du personnel de maintenance, hors accidents de travail</li> <li>➤ Variation des effectifs</li> <li>➤ Répartition du personnel de maintenance par métiers (mécanique, chaudronnerie, électricité, automatismes, autres métiers, etc.) Postes pourvus par rapport aux postes ouverts</li> <li>➤ Temps de formation par rapport au temps de travail effectif de maintenance</li> <li>➤ Retards dus à une indisponibilité de personnel</li> <li>➤ Heures supplémentaires en maintenance effectuées par le personnel interne</li> <li>➤ Indisponibilité due à la mauvaise qualité des interventions de maintenance</li> <li>➤ Plans d'effectifs (quantitatifs, qualitatifs, chronologiques, etc.)</li> <li>➤ Couverture des exigences de profils d'emploi documentées</li> <li>➤ Couverture des plans de formation</li> </ul> |
| <b>Observations :</b> /  |
| <b>Contrainte :</b> Ce processus peut être impacté par l'état du marché du travail, tant pour la main d'œuvre interne que pour la main d'œuvre externe.  |

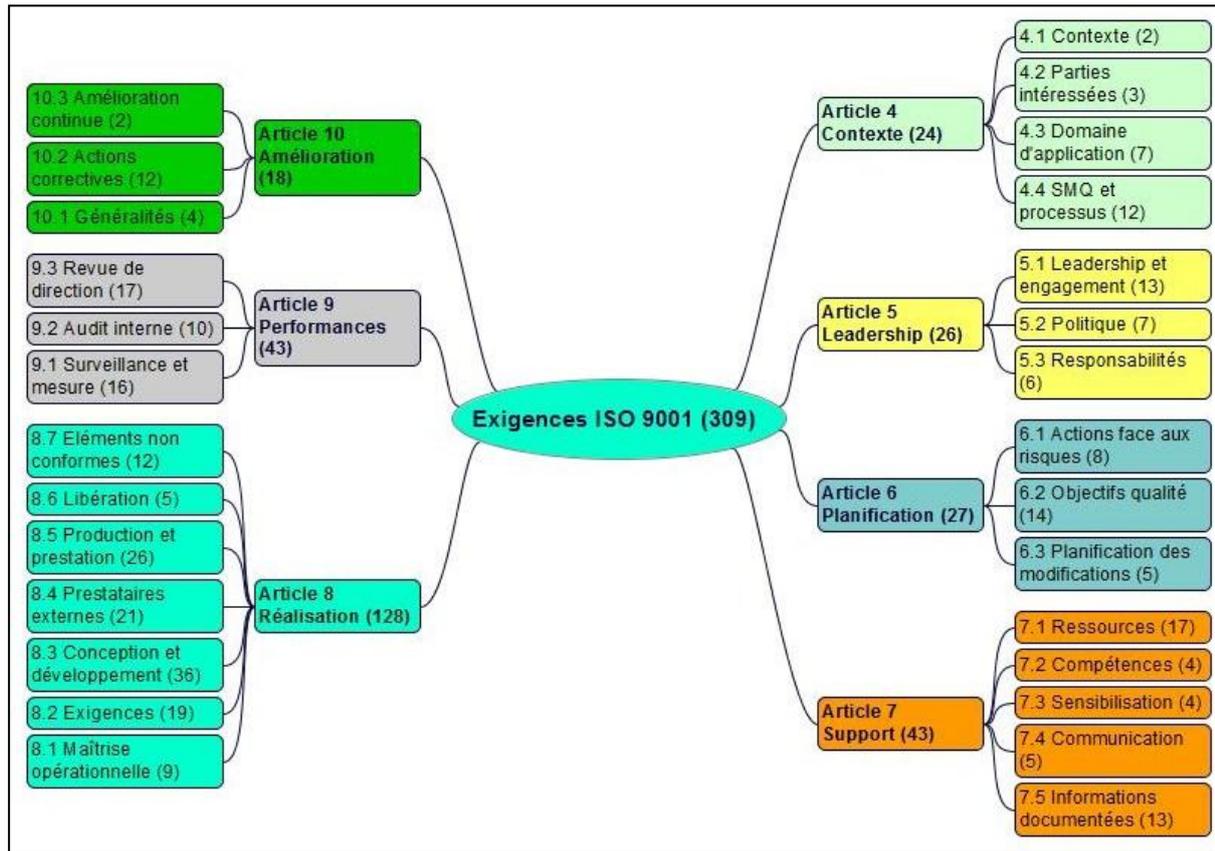
| <i>Indices de la fonction principale N°6</i>  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ecart constatés lors du suivi budgétaire</li> <li>➤ Analyses suite aux écarts constatés</li> <li>➤ Imputation budgétaire aux types de maintenance (préventive, corrective, d'amélioration)</li> <li>➤ Imputation budgétaire au niveau des biens dans l'arborescence</li> <li>➤ Imputation budgétaire aux types de coûts (main d'œuvre, matériels, combustible/énergie, généraux, transport/déplacement, etc.)</li> <li>➤ Fréquence des rapports</li> </ul> |
| <b>Observations :</b> /   |
| <b>Contrainte :</b><br>Le processus nécessite la cohérence, la disponibilité et la collecte des données.  |

| <i>Indices de la fonction principale N°7</i>   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les documents ou informations suivants existent : (des notes d'évaluation peuvent être utilisées pour quantifier les indicateurs) : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Politique de maintenance.</li> <li>✓ Stratégie de maintenance.</li> <li>✓ Description de l'organisation associée aux processus.</li> <li>✓ Etablissement des responsabilités pour chaque fonction.</li> <li>✓ Description des profils d'emploi et des compétences recherchées.</li> <li>✓ Liste des mesures d'amélioration.</li> <li>✓ Tableau de bord de la maintenance.</li> <li>✓ Budgets de la maintenance (pluriannuels et annuels) permettant un suivi Régulier des dépenses dans l'année (préventif, correctif, etc.).</li> <li>✓ Activités de maintenance à réaliser par le personnel de l'entreprise ou sous-traitées.</li> <li>✓ Recueil de la satisfaction des clients.</li> <li>✓ Communication interne et externe.</li> </ul> </li> </ul> |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pertes de production dues à la maintenance (corrective, préventive).</li> <li>➤ Coût de la maintenance (par an).</li> <li>➤ Maintenance corrective (en temps ou/et en coûts).</li> <li>➤ Maintenance préventive (en temps ou/et en coûts).</li> <li>➤ Maintenance conditionnelle (en temps ou/et en coûts).</li> <li>➤ Maintenance confiée à un prestataire (en coût et en nombre d'heures).</li> <li>➤ Durée d'indisponibilité due à la maintenance (corrective, préventive).</li> <li>➤ Indisponibilité imprévue (et prévue) due à la maintenance.</li> <li>➤ Démarrages réussis.</li> <li>➤ Coûts de maintenance imprévus.</li> <li>➤ Coût de la maintenance dû aux coûts du personnel.</li> <li>➤ Coût dû aux pièces de rechange (et matières).</li> <li>➤ Valeur du stock de pièces de rechange.</li> </ul>   |
| <p><b>Observations :</b> Outre la dimension principale qui est de déterminer les objectifs (le quoi), le processus doit préciser les échéances (le quand), les ressources (le qui) et la manière d'y arriver (le comment). Ne pas oublier les obstacles possibles (les risques) avec les forces et les faiblesses de la maintenance.</p>  |
| <p><b>Contrainte :</b> La somme importante de données diversifiées à collecter, à mettre en forme et à analyser régulièrement nécessite un système de gestion de l'information performant</p>   |
| <p><b><i>Indices de la fonction principale N°8</i></b></p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rotation du personnel interne de maintenance (par an)</li> <li>➤ Absentéisme du personnel de maintenance, hors accidents de travail</li> <li>➤ Variation des effectifs</li> <li>➤ Répartition du personnel de maintenance par métiers (mécanique, chaudronnerie, électricité, automatismes, autres métiers, etc.)</li> <li>➤ Postes pourvus par rapport aux postes ouverts</li> <li>➤ Temps de formation par rapport au temps de travail effectif de maintenance</li> <li>➤ Retards dus à une indisponibilité de personnel</li> <li>➤ Heures supplémentaires en maintenance effectuées par le personnel interne</li> <li>➤ Indisponibilité due à la mauvaise qualité des interventions de maintenance</li> <li>➤ Plans d'effectifs (quantitatifs, qualitatifs, chronologiques, etc.)</li> <li>➤ Couverture des exigences de profils d'emploi documentées</li> <li>➤ Couverture des plans de formation</li> </ul> |
| <p><b>Observations :</b></p>  |
| <p><b>Contrainte :</b><br/>Ce processus peut être impacté par l'état du marché du travail, tant pour la main d'œuvre interne que pour la main d'œuvre externe.</p>  |

ANNEXE 2

NORME ISO 9001 : 2015



| N°       | Article, paragraphe | Exigence  | Commentaires, liens   |
|----------|---------------------|---|---|
|          | <b>4</b>            | <b>Contexte de l'entreprise</b>   | <b>Planifier (Plan)</b>   |
|          | <b>4.1</b>          | <b>L'entreprise et son contexte</b>   |   |
| <b>1</b> | 4.1                 | Déterminer les enjeux externes et internes  | Comprendre tout ce qui peut influencer la finalité et l'orientation stratégique de l'entreprise (culture d'entreprise, innovation, orientation stratégique, compétition, marché, obligations). Cf. § <b>6.1</b> |
| <b>2</b> | 4.1                 | Surveiller et passer en revue les informations sur les enjeux                                 | Enjeu : ce que l'on peut gagner ou perdre lors d'une activité (facteurs, conditions). Certains enjeux peuvent changer rapidement, donc rester vigilant. Cf. § <b>9.3</b>  |
|          | <b>4.2</b>          | <b>Besoins et attentes des parties intéressées</b>  |   |
| <b>3</b> | 4.2 a               | Identifier les parties intéressées  | <b>"Il n'y a qu'une seule définition valable de la finalité de l'entreprise : créer un client. Peter Drucker"</b> . Liste des parties intéressées pertinentes   |
| <b>4</b> | 4.2 b               | Clarifier les exigences des parties intéressées   | Chaque besoin et attente est unique. Viser un partenariat sur le long terme. Y compris exigences légales  |
| <b>5</b> | 4.2                 | Surveiller et passer en revue les informations sur les parties intéressées et leurs exigences | Avant d'accepter une commande   |
|          | <b>4.3</b>          | <b>Domaine d'application du système de management de la qualité</b>                           |   |
| <b>6</b> | 4.3                 | Définir le domaine d'application du SMQ   | Périmètre géographique et organisationnel disponible aux parties intéressées  |
| <b>7</b> | 4.3 a               | Prendre en compte les enjeux externes   | Cf. § <b>4.1</b>  |

|    |         |   |   |
|----|---------|---|---|
|    |         | et internes   |   |
| 8  | 4.3 b   | Prendre en compte les exigences des parties intéressées   | Cf. § 4.2   |
| 9  | 4.3 c   | Prendre en compte les produits et services  | Tous les produits et services proposés par l'entreprise sans exception  |
| 10 | 4.3     | Appliquer toute exigence de la norme ISO 9001 entrant dans le domaine d'application                           | Les exigences de la norme deviennent des exigences internes   |
| 11 | 4.3     | Tenir à jour une information documentée sur le domaine d'application du SMQ                                   | Cf. § 7.5. Inclure les produits et les services   |
| 12 | 4.3     | Inclure dans le domaine d'application du SMQ une justification pour toute exigence qui ne peut être appliquée | Chaque exigence de la norme ISO 9001 qui ne peut être appliquée dans l'entreprise implique une justification  |
|    | 4.4     | <b>Système de management de la qualité et processus associés</b>  | ↑   |
| 13 | 4.4.1   | Établir, mettre en place, tenir à jour et améliorer un SMQ basé sur les processus                             | L'entreprise est libre de décider comment appliquer le SMQ sans oublier les enjeux (cf. § 4.1) et les exigences (cf. § 4.2)   |
| 14 | 4.4.1   | Déterminer les processus nécessaires et leur application  | <b>"Si vous ne pouvez pas décrire ce que vous faites en tant que processus, vous ne savez pas ce que vous faites. Edwards Deming"</b> . Cartographie des processus  |
| 15 | 4.4.1 a | Déterminer les éléments d'entrée et de sortie des processus   | Fiche de processus  |
| 16 | 4.4.1 b | Déterminer la séquence et l'interaction des processus   | Diagramme de flux ( <i>Flowchart</i> )  |
| 17 | 4.4.1 c | Déterminer les critères et méthodes pour la maîtrise des processus  | Outils du responsable qualité. Cf. §§ 8.1 et 8.2  |
| 18 | 4.4.1 d | Déterminer et assurer les ressources  | Nécessaires pour soutenir les processus. Cf. § 7.1  |
| 19 | 4.4.1 e | Attribuer les responsabilités et autorités des processus  | Description de fonction du pilote de processus. Cf. § 5.3   |
| 20 | 4.4.1 f | Prendre en compte les risques et opportunités pour chaque processus   | Planifier et mettre en place des actions face à ces risques, cf. § 6.1  |
| 21 | 4.4.1 g | Évaluer les processus et les modifier si nécessaire   | Déterminer les méthodes pour surveiller, mesurer, évaluer et modifier les processus. Cf. § 9.1.1  |
| 22 | 4.4.1 h | Déterminer les opportunités d'amélioration des processus et du SMQ  | Cf. §§ 9.2 et 10.1  |
| 23 | 4.4.2   | Tenir à jour une information documentée sur le fonctionnement des processus                                   | Cf. § 7.5. Le strict nécessaire est suffisant. Utiliser la cartographie des processus   |
| 24 | 4.4.2   | Conserver des informations documentées sur le fonctionnement des processus                                    | Cf. § 7.5. Le but est de s'assurer que les résultats des processus sont ceux que l'on a prévus  |
|    | 5       | <b>Leadership</b>   | <b>Planifier (Plan) , Dérouler (Do), Comparer (Check), Agir (Act)</b>   |
|    | 5.1     | <b>Leadership et engagement</b>   |   |
|    | 5.1.1   | <b>Généralités</b>  | ↑   |
| 25 | 5.1.1 a | Assumer la responsabilité de l'efficacité du SMQ  | <b>"Un escalier se balaie en commençant par le haut. Proverbe roumain"</b> . La direction fait preuve de leadership (assume sa responsabilité et son engagement). Orientation sur la qualité et les clients |
| 26 | 5.1.1 b | Établir une politique qualité et des objectifs qualité  | La politique et les objectifs sont compatibles avec l'orientation stratégique et le contexte de l'entreprise  |
| 27 | 5.1.1 c | Intégrer les exigences du SMQ dans les exigences internes des processus                                       | Cf. §§ 4.4 et 7.1.4   |
| 28 | 5.1.1 d | Sensibiliser à l'approche processus et l'approche par les risques   | Cf. le § 0.3 de l'introduction et le § 6.1  |

|    |              |   |  |
|----|--------------|---|--|
| 29 | 5.1.1 e      | Fournir les ressources nécessaires au SMQ                                   | Cf. § 7.1  |
| 30 | 5.1.1 f      | Sensibiliser sur l'importance d'un SMQ efficace et conforme                 | Troisième principe de management de la qualité (implication du personnel)  |
| 31 | 5.1.1 g      | Garantir l'atteinte des résultats escomptés du SMQ                          | Engagement essentiel de la direction   |
| 32 | 5.1.1 h      | Soutenir la contribution du personnel à l'efficacité du SMQ                 | "Les employés d'abord, les clients ensuite. Vi-neetNayar"  |
| 33 | 5.1.1 i      | Promouvoir l'amélioration continue  | Cf. § 10.3   |
| 34 | 5.1.1 j      | Soutenir le leadership des managers   | La responsabilité et l'autorité des managers sont épaulées à tout instant par la direction   |
|    | <b>5.1.2</b> | <b>Orientation client</b>   |  |
| 35 | 5.1.2 a      | Déterminer et satisfaire aux exigences du client, légales et réglementaires | La direction fait preuve de leadership (assume sa responsabilité et son engagement) en permanence. Cf. § 8.2   |
| 36 | 5.1.2 b      | Déterminer et traiter les risques et opportunités potentiels                | Tout risque et opportunité pouvant influencer sur la conformité des produits et services et la satisfaction du client. Préserver l'objectif de toujours fournir des produits et services conformes |
| 37 | 5.1.2 c      | Maintenir l'objectif de satisfaire toujours mieux le client                 | Premier principe de management de la qualité (orientation client), cf. § 9.1.2   |
|    | <b>5.2</b>   | <b>Politique</b>  |  |
|    | <b>5.2.1</b> | <b>Etablissement de la politique qualité</b>                                |   |
| 38 | 5.2.1 a      | Établir, mettre en place et tenir à jour une politique qualité adéquate     | La direction applique une politique adaptée à la raison d'être, à l'orientation stratégique, à la culture et au contexte de l'entreprise, cf. § 7.5  |
| 39 | 5.2.1 b      | Fournir un cadre afin de définir et passer en revue les objectifs qualité   | Cf. § 6.2  |
| 40 | 5.2.1 c      | Inclure la satisfaction aux exigences applicables                           | Cf. § 9.1.3  |
| 41 | 5.2.1 d      | Inclure l'engagement d'améliorer en continu le SMQ                          | Cf. § 10.3   |
|    | <b>5.2.2</b> | <b>Communication de la politique qualité</b>                                |  |
| 42 | 5.2.2 a      | Tenir à jour la politique qualité comme information documentée              | Et la rendre disponible en interne. Cf. § 7.5  |
| 43 | 5.2.2 b      | Communiquer la politique qualité  | Pour quelle soit comprise et appliquée, cf. § 7.4  |
| 44 | 5.2.2 c      | Tenir disponible la politique qualité                                       | La politique qualité ne peut être un document confidentiel, elle est disponible pour les parties intéressées pertinentes   |
|    | <b>5.3</b>   | <b>Rôles, responsabilités et autorités</b>                                  |  |
| 45 | 5.3          | Définir et communiquer les responsabilités et autorités                     | La direction attribue tous les rôles pertinents du SMQ   |
| 46 | 5.3 a        | Définir et communiquer les responsabilités et autorités                     | La direction attribue tous les rôles pertinents conformément aux exigences de la norme ISO 9001  |
| 47 | 5.3 b        | Définir et communiquer les responsabilités et autorités                     | La direction attribue tous les rôles pertinents afin que les processus produisent les résultats attendus, cf. § 8.5.1  |
| 48 | 5.3 c        | Définir et communiquer les responsabilités et autorités                     | La direction attribue tous les rôles pertinents afin de rendre compte de la performance du SMQ et des opportunités d'amélioration, cf. § 10.1  |
| 49 | 5.3 d        | Définir et communiquer les responsabilités et autorités                     | La direction attribue tous les rôles pertinents afin de promouvoir l'orientation client comme premier principe de management de la qualité, cf. §§ 5.1 et 7.3                                      |
| 50 | 5.3 e        | Définir et communiquer les responsabilités et autorités                     | La direction attribue tous les rôles pertinents afin de s'assurer que les modifications appliquées n'affectent pas l'intégrité du SMQ  |
|    | <b>6</b>     | <b>Planification</b>  | <b>Planifier (Plan)</b>  |

|           |              |   |   |
|-----------|--------------|---|---|
|           | <b>6.1</b>   | <b>Actions face aux risques</b>                                     |    |
| <b>51</b> | 6.1.1 a      | Prendre en compte les risques et opportunités                       | Afin de s'assurer que le SMQ peut atteindre les résultats escomptés, cf. §§ <b>4.1</b> (contexte) et <b>4.2</b> (parties intéressées). <b>"Toute décision comporte un risque. Peter Barge."</b> |
| <b>52</b> | 6.1.1 b      | Prendre en compte les opportunités                                  | Afin d'augmenter les effets souhaitables (impact bénéfique)   |
| <b>53</b> | 6.1.1 c      | Prendre en compte les risques                                       | Afin de diminuer les effets indésirables (impacts négatif)  |
| <b>54</b> | 6.1.1 d      | Prendre en compte les risques et opportunités                       | Afin de confirmer l'approche d'amélioration continue, cf. § <b>10.3</b>   |
| <b>55</b> | 6.1.2 a      | Planifier les actions face aux risques et opportunités              | Prendre en compte les risques dans chaque processus   |
| <b>56</b> | 6.1.2 b 1    | Planifier la manière de mettre en place les actions                 | Définir comment intégrer les actions dans les processus du SMQ, cf. § <b>4.4</b>  |
| <b>57</b> | 6.1.2 b 2    | Planifier la manière d'évaluer les actions                          | Suivre les résultats de chaque action, cf. § <b>9.2</b>   |
| <b>58</b> | 6.1.2        | Adapter les actions face aux risques et opportunités                | Par rapport à l'impact potentiel sur la conformité des produits et services, cf. § <b>7.1.4</b>   |
|           | <b>6.2</b>   | <b>Objectifs qualité</b>  |   |
| <b>59</b> | 6.2.1        | Établir des objectifs qualité pour les processus                    | <b>"Celui qui n'a pas d'objectifs ne risque pas de les atteindre. Sun Tzu"</b>  |
| <b>60</b> | 6.2.1 a      | Choisir des objectifs qualité                                       | Clarifier les critères pour fixer des objectifs cohérents avec la politique qualité   |
| <b>61</b> | 6.2.1 b      | Utiliser des objectifs mesurables                                   | Et réalistes  |
| <b>62</b> | 6.2.1 c      | Prendre en compte les exigences applicables                         | Cf. § <b>4.2</b>  |
| <b>63</b> | 6.2.1 d      | Adopter des objectifs pertinents                                    | Afin d'assurer la conformité des produits et services et l'amélioration de la satisfaction des clients  |
| <b>64</b> | 6.2.1 e      | Surveiller les objectifs  | Régulièrement   |
| <b>65</b> | 6.2.1 f      | Communiquer sur les objectifs                                       | À tous les niveaux  |
| <b>66</b> | 6.2.1 g      | Tenir à jour les objectifs  | Pendant la revue de direction, cf. § <b>9.3</b>   |
| <b>67</b> | 6.2.1        | Tenir à jour des informations documentées sur les objectifs qualité | Cf. § <b>7.5</b>  |
| <b>68</b> | 6.2.2 a      | Planifier comment faire   | Afin d'atteindre les objectifs qualité, cf. § <b>4.4</b>  |
| <b>69</b> | 6.2.2 b      | Planifier les ressources nécessaires                                | Afin d'atteindre les objectifs qualité  |
| <b>70</b> | 6.2.2 c      | Planifier les responsabilités                                       | Afin d'atteindre les objectifs qualité, cf. § <b>5.3</b>  |
| <b>71</b> | 6.2.2 d      | Planifier les délais à respecter                                    | Afin d'atteindre les objectifs qualité  |
| <b>72</b> | 6.2.2 e      | Planifier comment évaluer les résultats                             | Afin d'atteindre les objectifs qualité  |
|           | <b>6.3</b>   | <b>Planification des modifications</b>                              |    |
| <b>73</b> | 6.3          | Planifier le besoin de modifications du SMQ                         | <b>"La seule personne qui aime le changement est un bébé mouillé"</b> . Cf. § <b>4.4</b>  |
| <b>74</b> | 6.3 a        | Planifier les modifications   | En prenant en compte l'objectif de la modification et les possibles conséquences, cf. § <b>6.1</b>  |
| <b>75</b> | 6.3 b        | Planifier les modifications   | En prenant en compte le maintien de l'intégralité du SMQ  |
| <b>76</b> | 6.3 c        | Planifier les modifications   | En prenant en compte les ressources disponibles, cf. § <b>7.1</b>   |
| <b>77</b> | 6.3 d        | Planifier les modifications   | En prenant en compte les responsabilités et autorités attribuées, cf. <b>5.3</b>  |
|           | <b>7</b>     | <b>Support</b>  | <b>Dérouler (Do),</b>   |
|           | <b>7.1</b>   | <b>Ressources</b>   |   |
|           | <b>7.1.1</b> | <b>Généralités</b>  |   |
| <b>78</b> | 7.1.1        | Fournir les ressources nécessaires                                  | Afin de soutenir le SMQ, cf. § <b>9.3</b>   |
| <b>79</b> | 7.1.1 a      | Prendre en compte les ressources existantes                         | Et leurs capacités et limites, cf. § <b>7.1.2</b>   |
| <b>80</b> | 7.1.1 b      | Prendre en compte la nécessité de prestataires externes             | Afin de se procurer les prestations nécessaires non disponibles en interne  |
|           | <b>7.1.2</b> | <b>Personnel</b>  |   |

|     |                |   |   |
|-----|----------------|---|---|
| 81  | 7.1.2          | Fournir le personnel approprié pour le fonctionnement efficace du SMQ et de ses processus                 | "Mais dans le long terme - et j'insiste sur ce point - peu importe combien vous avez réussi ou vous êtes pointu ou intelligent ou rusé, votre entreprise et son avenir sont dans les mains des gens que vous embauchez. AkioMorita" |
|     | <b>7.1.3</b>   | <b>Infrastructure</b>   |   |
| 82  | 7.1.3          | Fournir et maintenir l'infrastructure nécessaire au fonctionnement des processus                          | Afin d'obtenir des produits et services conformes. Exemples : bâtiments, équipements, moyens de transport, matériels informatiques, logiciels   |
|     | <b>7.1.4</b>   | <b>Environnement des processus</b>  |   |
| 83  | 7.1.4          | Fournir et maintenir l'environnement approprié nécessaire au fonctionnement des processus                 | Afin d'obtenir des produits et services conformes, cf. § 8.5.1. Exemples : culture d'entreprise, climat de travail, température, ergonomie  |
|     | <b>7.1.5</b>   | <b>Ressources pour la surveillance et la mesure</b>   | ↑   |
|     | <b>7.1.5.1</b> | <b>Généralités</b>  |   |
| 84  | 7.1.5.1        | Fournir les ressources de surveillance et de mesure appropriées   | Afin d'obtenir des résultats d'inspection attendus  |
| 85  | 7.1.5.1 a      | Fournir des ressources adaptées aux inspections spécifiques   | Inspecter c'est surveiller et mesurer. Cf. § 7.2  |
| 86  | 7.1.5.1 b      | Maintenir les ressources  | Afin d'assurer l'adéquation de leur finalité  |
| 87  | 7.1.5.1        | Conserver les informations documentées sur l'adéquation des ressources d'inspection                       | Cf. § 7.5   |
|     | <b>7.1.5.2</b> | <b>Traçabilité de la mesure</b>   |   |
| 88  | 7.1.5.2 a      | Vérifier ou étalonner régulièrement les instruments de mesure   | Afin d'avoir confiance dans les résultats de mesure. Quand des étalons n'existent pas conserver des informations documentées sur la référence utilisée, cf. § 7.5   |
| 89  | 7.1.5.2 b      | Identifier les instruments de mesure  | Afin de pouvoir surveiller la validité de leur étalonnage (ou vérification)   |
| 90  | 7.1.5.2 c      | Protéger les instruments de mesure  | Contre des activités qui peuvent invalider les résultats de mesure (réglages ou détérioration)  |
| 91  | 7.1.5.2        | Mener une action corrective sur les résultats de mesure antérieurs  | Quand la vérification ou l'étalonnage d'un instrument de mesure est non conforme, cf. § 8.7   |
|     | <b>7.1.6</b>   | <b>Connaissances organisationnelles</b>   |   |
| 92  | 7.1.6          | Déterminer les connaissances nécessaires  | Afin de maîtriser les processus et la conformité des produits et services. Descriptions de fonction   |
| 93  | 7.1.6          | Acquérir, tenir à jour et mettre à disposition autant que nécessaire ces connaissances organisationnelles | Afin de maintenir la performance du SMQ, cf. § 7.2  |
| 94  | 7.1.6          | Prendre en compte le besoin de connaissances supplémentaires  | Quand des besoins et tendances ont changé   |
|     | <b>7.2</b>     | <b>Compétences</b>  | ↑   |
| 95  | 7.2 a          | Déterminer les compétences nécessaires  | Clarifier les exigences de compétences de la qualité, cf. § 8.5.1. Identifier les personnes ayant une influence sur les performances liées à la qualité   |
| 96  | 7.2 b          | Garantir ces compétences  | Qui sont basées sur des formations ou expériences appropriées   |
| 97  | 7.2 c          | Réaliser des activités pour acquérir les compétences nécessaires et évaluer l'efficacité de ces activités | Formation, accompagnement, prestataires externes  |
| 98  | 7.2 d          | Conserver des informations documentées sur les compétences du personnel                                   | Cf. § 7.5   |
|     | <b>7.3</b>     | <b>Sensibilisation</b>  |   |
| 99  | 7.3 a          | Sensibiliser le personnel à la politique qualité  | Y compris les personnes qui effectuent un travail sous le contrôle de l'entreprise. Cf. § 5.2   |
| 100 | 7.3 b          | Sensibiliser le personnel aux objectifs qualité   | Cf. § 6.2   |

|     |         |  |  |
|-----|---------|--|--|
| 101 | 7.3 c   | Sensibiliser le personnel à la contribution de chacun              | Afin d'améliorer la performance du SMQ, cf. § 7.2  |
| 102 | 7.3 d   | Sensibiliser le personnel aux impacts négatifs                     | Si les exigences du SMQ ne sont pas respectées, cf. § 8.7  |
|     | 7.4     | <b>Communication</b>   |  |
| 103 | 7.4 a   | Définir sur quels sujets communiquer                               | En interne et en externe. " <b>Les bonnes nouvelles marchent, les mauvaises courent. Proverbe suédois</b> "  |
| 104 | 7.4 b   | Définir quand communiquer  | Pour les réclamations répondre au plus vite  |
| 105 | 7.4 c   | Définir avec qui communiquer                                       | La communication est dans les deux sens  |
| 106 | 7.4 d   | Définir comment communiquer  | Par oral, par écrit ; Internet, vidéo  |
| 107 | 7.4 e   | Attribuer qui va communiquer                                       | Celui qui est au plus près du sujet  |
|     | 7.5     | <b>Informations documentées</b>                                    |  |
|     | 7.5.1   | <b>Généralités</b>   |   |
| 108 | 7.5.1 a | Inclure les informations documentées exigées par la norme ISO 9001 | <p>Informations documentées à tenir à jour (<b>procédures documentées</b>) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• domaine d'application du SMQ (§ 4.3)</li> <li>• maîtrise des processus (§ 4.4.2 a)</li> <li>• politique qualité (§ 5.2.2 a)</li> <li>• objectifs qualité (§ 6.2.1)</li> <li>• maîtrise opérationnelle (§ 8.1)</li> </ul> <p>Informations documentées à conserver (<b>enregistrements</b>) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• performance processus (§ 4.4.2 b)</li> <li>• adéquation des ressources d'inspection (§ 7.1.5.1)</li> <li>• étalonnage (§ 7.1.5.2)</li> <li>• compétences du personnel (§ 7.2)</li> <li>• d'origine externe (§ 7.5.3.2)</li> <li>• réalisation des processus comme prévu, conformité produits et services (§ 8.1)</li> <li>• résultats de la revue des anciennes et nouvelles exigences des produits et services (§ 8.2.3.2)</li> <li>• éléments d'entrée de la conception et du développement (§ 8.3.3)</li> <li>• résultats prévus, revues, vérifications et validations (§ 8.3.4)</li> <li>• éléments de sortie de la conception et du développement (§ 8.3.5)</li> <li>• modifications de la conception et du développement (§ 8.3.6)</li> <li>• activités et actions des évaluations des prestataires externes (§ 8.4.1)</li> <li>• caractéristiques des produits et services ou activités à réaliser, résultats à obtenir (§ 8.5.1)</li> <li>• traçabilité des produits et services (§ 8.5.2)</li> <li>• situation de la propriété d'un client (§ 8.5.3)</li> <li>• résultats de la revue des modifications (§ 8.5.6)</li> <li>• libération des produits et services (§ 8.6)</li> <li>• traitement des produits et services non</li> </ul> |

|     |           |   |   |
|-----|-----------|---|---|
|     |           |   | <p>conformes (§ 8.7.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• résultats d'inspection (§ 9.1.1)</li> <li>• programme d'audit et résultats des audits (§ 9.2.2)</li> <li>• éléments de sortie de la revue de direction (§ 9.3.3)</li> <li>• non-conformités, actions et résultats (§ 10.2.2)</li> </ul> |
| 109 | 7.5.1 b   | Choisir les informations documentées jugées nécessaires pour l'efficacité du SMQ                              | "Les paroles s'envolent, les écrits restent. Pro-verbe latin"   |
|     | 7.5.2     | <b>Création et mise à jour</b>  | ↑   |
| 110 | 7.5.2 a   | Créer, identifier et décrire les informations documentées   | Codification, titre, auteur, sujet, produit   |
| 111 | 7.5.2 b   | Choisir le format et le support des informations documentées  | Langue, figure ; papier, électronique   |
| 112 | 7.5.2 c   | Passer en revue et approuver la pertinence des informations documentées                                       | Qui écrit, codifie, qui approuve  |
|     | 7.5.3     | <b>Maîtrise des informations documentées</b>  |   |
| 113 | 7.5.3.1 a | Maîtriser la disponibilité des informations documentées   | Où et quand c'est nécessaire sous une forme qui convient à l'utilisation  |
| 114 | 7.5.3.1 b | Maîtriser la protection des informations documentées  | Perte de confidentialité, perte d'intégrité, utilisation inappropriée   |
| 115 | 7.5.3.2 a | Maîtriser la distribution, l'accès et l'utilisation des informations documentées                              | Qui est responsable, méthode à utiliser, règle à respecter  |
| 116 | 7.5.3.2 b | Maîtriser le stockage des informations documentées  | Y compris la préservation, la protection et la lisibilité   |
| 117 | 7.5.3.2 c | Maîtriser les modifications des informations documentées  | Utilisation des versions à jour, accès restreint des versions obsolètes   |
| 118 | 7.5.3.2 d | Maîtriser la conservation et l'élimination des informations documentées                                       | Délai de conservation, méthode d'élimination  |
| 119 | 7.5.3.2   | Maîtriser les informations documentées d'origine externe  | Codification unique, accès, protection  |
| 120 | 7.5.3.2   | Protéger les informations documentées   | Qui a le droit de lire, qui a le droit de modifier  |
|     | 8         | <b>Réalisation des activités opérationnelles</b>  | <b>Dérouler (Do)</b>  |
|     | 8.1       | <b>Planification et maîtrise opérationnelles</b>  | ↑   |
| 121 | 8.1 a     | Planifier et déterminer les exigences relatives aux produits et services                                      | En maîtrisant les processus. Cf. §§ 4.4 et 6.1  |
| 122 | 8.1 b 1   | Établir les critères  | Critères liés aux processus   |
| 123 | 8.1 b 2   | Établir les critères  | Critères liés à l'acceptation des produits et services conformes, cf. § 8.5.1   |
| 124 | 8.1 c     | Déterminer les ressources nécessaires   | Ressources pour obtenir la conformité des produits et services, cf. § 7.1   |
| 125 | 8.1 d     | Maîtriser les processus   | En conformité aux critères des §§ 8.1 b 1 et 8.1 b 2  |
| 126 | 8.1 e 1   | Déterminer, tenir à jour et conserver les informations documentées de la maîtrise des processus               | Pour s'assurer que les résultats des processus sont conformes aux prévisions. Cf. § 7.5   |
| 127 | 8.1 e 2   | Déterminer et conserver les informations documentées de la maîtrise de la conformité des produits et services | Respect des exigences applicables. Cf. § 7.5  |
| 128 | 8.1       | Maîtriser les modifications prévues et imprévues  | Analyse des conséquences des modifications imprévues, actions pour limiter les effets   |

|     |              |   |  |
|-----|--------------|---|--|
| 129 | 8.1          | Maîtriser les processus externalisés  | Cf. § 8.4  |
|     | <b>8.2</b>   | <b>Exigences relatives aux produits et services</b>   |  |
|     | <b>8.2.1</b> | <b>Communication avec les clients</b>   |  |
| 130 | 8.2.1 a      | Fournir aux clients des informations  | Concernant les produits et services. Cf. § 7.4   |
| 131 | 8.2.1 b      | Maîtriser la communication avec les clients   | Concernant les contrats, commandes, avenants et consultations  |
| 132 | 8.2.1 c      | Maîtriser la communication avec les clients   | Concernant la perception, les avis, les réclamations et recommandations. <b>"La chose la plus importante en communication, c'est d'entendre ce qui n'est pas dit. Peter Drucker"</b> |
| 133 | 8.2.1 d      | Maîtriser la communication avec les clients   | Concernant leur propriété. Cf. § 8.5.3   |
| 134 | 8.2.1 e      | Maîtriser la communication avec les clients   | Concernant les exigences spécifiques des actions d'urgence   |
|     | <b>8.2.2</b> | <b>Détermination des exigences relatives aux produits et services</b>                                   | ↑  |
| 135 | 8.2.2 a 1    | Mettre en place des activités spécifiques relatives aux produits et services                            | Afin de clarifier les exigences légales et réglementaires  |
| 136 | 8.2.2 a 2    | Définir les exigences internes  | Relatives aux processus, produits et services. Et vérifier que les exigences peuvent être respectées   |
| 137 | 8.2.2 b      | Pouvoir répondre aux réclamations   | De manière pertinente (avec des faits)   |
|     | <b>8.2.3</b> | <b>Revue des exigences relatives aux produits et services</b>   |  |
| 138 | 8.2.3.1      | Pouvoir répondre au client  | En relation avec les exigences relatives aux produits et services proposés   |
| 139 | 8.2.3.1 a    | Passer en revue les exigences explicites du client  | Avant d'accepter une commande. Y compris les exigences de livraison et activités après livraison   |
| 140 | 8.2.3.1 b    | Passer en revue les exigences implicites du client  | Avant d'accepter une commande. Exigences non formulées mais nécessaires pour l'usage spécifié ou celui prévu par le client   |
| 141 | 8.2.3.1 c    | Passer en revue les exigences internes  | Contraintes de nos capacités   |
| 142 | 8.2.3.1 d    | Passer en revue les exigences légales et réglementaires   | Exigences applicables aux produits et services   |
| 143 | 8.2.3.1 e    | Passer en revue les écarts  | Entre exigences d'une commande (ou contrat) et celles précédemment exprimées   |
| 144 | 8.2.3.1      | Résoudre les écarts   | Avant d'accepter une commande et de s'engager à fournir des produits et services   |
| 145 | 8.2.3.1      | Confirmer les exigences avant d'accepter une commande   | Quand les exigences ne sont pas sous forme de document   |
| 146 | 8.2.3.2 a    | Conserver des informations documentées sur les résultats des revues des exigences                       | Cf. § 7.5  |
| 147 | 8.2.3.2 b    | Conserver des informations documentées sur toute exigence nouvelle ou modifiée des produits et services | Cf. § 7.51   |
|     | <b>8.2.4</b> | <b>Modifications des exigences relatives aux produits et services</b>                                   |  |
| 148 | 8.2.4        | Communiquer les modifications aux personnes concernées  | Après avoir modifié les exigences dans les informations documentées, cf §§ 7.4 et 7.5  |
|     | <b>8.3</b>   | <b>Conception et développement</b>  |  |
|     | <b>8.3.1</b> | <b>Généralités</b>  | ↑  |
| 149 | 8.3.1        | Établir, mettre en place et tenir à jour un processus de conception et développement                    | Quand les exigences du produit ou service ne sont pas encore définies. <b>"Je n'ai pas échoué. J'ai juste trouvé 10.000 moyens qui ne fonctionnent pas. Thomas Edison"</b>           |
|     | <b>8.3.2</b> | <b>Planification de la conception et du développement</b>   |  |
| 150 | 8.3.2 a      | Planifier les étapes de la conception et  | En prenant en compte la spécificité des activités de   |

|     |              |   |  |
|-----|--------------|---|--|
|     |              | du développement  | conception et de développement   |
| 151 | 8.3.2 b      | Planifier les étapes de la conception et du développement   | En prenant en compte les exigences du processus et les revues applicables  |
| 152 | 8.3.2 c      | Planifier les étapes de la conception et du développement   | En prenant en compte les activités de vérification et de validation  |
| 153 | 8.3.2 d      | Planifier les étapes de la conception et du développement   | En prenant en compte les responsabilités et autorités nécessaires  |
| 154 | 8.3.2 e      | Planifier les étapes de la conception et du développement   | En prenant en compte les besoins en ressources internes et externes  |
| 155 | 8.3.2 f      | Planifier les étapes de la conception et du développement   | En prenant en compte les relations entre les participants de la conception et du développement   |
| 156 | 8.3.2 g      | Planifier les étapes de la conception et du développement   | En prenant en compte besoin d'impliquer des clients et des utilisateurs  |
| 157 | 8.3.2 h      | Planifier les étapes de la conception et du développement   | En prenant en compte les exigences des produits et services ultérieurs   |
| 158 | 8.3.2 i      | Planifier les étapes de la conception et du développement   | En prenant en compte le niveau de maîtrise attendu par les parties intéressées   |
| 159 | 8.3.2 j      | Planifier les étapes de la conception et du développement   | En prenant en compte les informations documentées de satisfaction aux exigences de la conception et du développement. Cf. §§ 8.3.3, 8.3.5 et 8.3.6                 |
|     | <b>8.3.3</b> | <b>Éléments d'entrée de la conception et du développement</b>   |  |
| 160 | 8.3.3        | Déterminer les exigences essentielles   | Concernant les types spécifiques de produits et services de la conception et du développement. Liste exhaustive  |
| 161 | 8.3.3 a      | Déterminer les exigences fonctionnelles   | En prenant en compte aussi les exigences de performance. Liste exhaustive  |
| 162 | 8.3.3 b      | Clarifier les éléments d'entrée   | En prenant en compte les informations d'activités similaires   |
| 163 | 8.3.3 c      | Clarifier les éléments d'entrée   | En prenant en compte les exigences légales et réglementaires   |
| 164 | 8.3.3 d      | Clarifier les éléments d'entrée   | En prenant en compte la culture d'entreprise, les règles de l'art internes   |
| 165 | 8.3.3 e      | Clarifier les éléments d'entrée   | En prenant en compte les conséquences possibles d'une défaillance du produit ou service (risque de ne pas satisfaire un élément de sortie. Outil à utiliser AMDEC) |
| 166 | 8.3.3        | Vérifier que les éléments d'entrée sont complets et non ambigus                                       | Afin de réaliser un processus de conception et de développement approprié  |
| 167 | 8.3.3        | Résoudre les conflits potentiels entre les éléments d'entrée  | Afin d'obtenir des éléments d'entrée complets et non ambigus   |
| 168 | 8.3.3        | Conserver des informations documentées sur les éléments d'entrée de la conception et du développement | Cf. § 7.5  |
|     | <b>8.3.4</b> | <b>Maîtrise de la conception et du développement</b>  |   |
| 169 | 8.3.4 a      | Définir clairement les résultats attendus   | Performance concernant les processus, produits et services   |
| 170 | 8.3.4 b      | Mener des revues comme planifié   | Problèmes, situation par rapport au planning (cf. § 8.3.2)   |
| 171 | 8.3.4 c      | Vérifier que les éléments de sortie satisfont aux exigences d'entrée                                  | Cf. § 8.3.5  |
| 172 | 8.3.4 d      | Valider les produits et services  | Pour s'assurer que les exigences d'application spécifiée ou l'usage prévu sont respectées  |
| 173 | 8.3.4 e      | Entreprendre les actions suite aux problèmes identifiés   | Pendant les revues, les vérifications et validations   |
| 174 | 8.3.4 f      | S'assurer que les informations documentées sont conservées  | Cf. § 7.5. Cf. § 8.3.3, 8.3.5 et 8.3.6   |
|     | <b>8.3.5</b> | <b>Éléments de sortie de la conception et du développement</b>  |  |

|     |              |   |  |
|-----|--------------|---|--|
| 175 | 8.3.5 a      | S'assurer que les éléments de sortie satisfont aux exigences d'entrée   | Cf. § 8.3.3  |
| 176 | 8.3.5 b      | S'assurer que les éléments de sortie sont en adéquation avec les processus ultérieurs                                   | Concernant les produits et services  |
| 177 | 8.3.5 c      | S'assurer que les éléments de sortie incluent des exigences de surveillance et de mesure                                | Y compris des critères d'acceptation   |
| 178 | 8.3.5 d      | S'assurer que les éléments de sortie sont adaptés à l'usage prévu   | Utilisation appropriée ou prévue par le client en toute sécurité   |
| 179 | 8.3.5        | Conserver les informations documentées sur les éléments de sortie   | Cf. § 7.5  |
|     | <b>8.3.6</b> | <b>Modifications de la conception et du développement</b>   |  |
| 180 | 8.3.6        | Identifier, passer en revue et maîtriser les modifications effectuées sur les éléments d'entrée et de sortie            | Afin de s'assurer que les modifications n'ont pas d'impact sur le respect des exigences  |
| 181 | 8.3.6 a      | Conserver les informations documentées sur les modifications  | Cf. § 7.5  |
| 182 | 8.3.6 b      | Conserver les informations documentées sur les résultats des revues   | Cf. § 7.5  |
| 183 | 8.3.6 c      | Conserver les informations documentées sur l'autorisation des modifications   | Cf. § 7.5  |
| 184 | 8.3.6 d      | Conserver les informations documentées sur les actions  | Afin de prévenir les impacts négatifs. Cf. § 7.5   |
|     | <b>8.4</b>   | <b>Prestataires externes</b>  |  |
|     | <b>8.4.1</b> | <b>Généralités</b>  |   |
| 185 | 8.4.1        | S'assurer que la fourniture des prestataires externes respecte les exigences spécifiées                                 | <b>"Vous pouvez externaliser l'activité, mais vous ne pouvez pas externaliser le risque. Michael Gallagher"</b>                        |
| 186 | 8.4.1 a      | Appliquer les exigences pour la maîtrise des produits et services fournis par les prestataires externes                 | Quand les produits et services sont intégrés en interne  |
| 187 | 8.4.1 b      | Appliquer les exigences pour la maîtrise des produits et services   | Quand les produits et services sont directement fournis aux clients par les prestataires externes pour le compte de l'entreprise       |
| 188 | 8.4.1 c      | Appliquer les exigences pour la maîtrise d'un processus réalisé par un prestataire externe                              | Quand une décision a été prise pour externaliser le processus  |
| 189 | 8.4.1        | Établir et appliquer des critères d'évaluation et de sélection des prestataires externes et surveiller leur performance | Y compris la réévaluation régulière  |
| 190 | 8.4.1        | Conserver les informations documentées sur les résultats des évaluations et de la surveillance                          | Cf. § 7.5  |
|     | <b>8.4.2</b> | <b>Type et étendue de la maîtrise</b>   |  |
| 191 | 8.4.2        | S'assurer du niveau de maîtrise des prestataires externes sur la satisfaction aux exigences                             | Afin que la fourniture des prestataires externes n'influence pas sur la conformité des produits et services livrés au client           |
| 192 | 8.4.2 a      | S'assurer que les processus du prestataire externe sont maîtrisés   | En conformité avec le SMQ du prestataire externe. Tout processus externalisé entre dans le domaine d'application du SMQ                |
| 193 | 8.4.2 b      | Définir comment maîtriser le prestataire externe et les éléments de sortie de son processus                             | Le niveau de maîtrise (ou d'influence) d'un prestataire externe est un domaine parfois très délicat. Rester attentif et bienveillant ! |
| 194 | 8.4.2 c 1    | Prendre en compte l'impact potentiel des éléments de sortie du prestataire  | Sur le respect des exigences des produits et services livrés au client et sur les exigences légales et ré-                             |

|     |              |  |  |
|-----|--------------|--|--|
|     |              | externe  | glements   |
| 195 | 8.4.2 c 2    | Prendre en compte la maîtrise du prestataire externe   | Et l'efficacité de cette maîtrise  |
| 196 | 8.4.2 d      | Définir comment maîtriser les éléments de sortie du processus externalisé  | Vérifications et autres activités nécessaires afin de s'assurer que la fourniture des prestataires externes n'influe pas sur la conformité des produits et services livrés au client |
|     | <b>8.4.3</b> | <b>Informations à l'attention des prestataires externes</b>  |   |
| 197 | 8.4.3        | Vérifier l'adéquation des exigences  | Et seulement après les communiquer au prestataire externe  |
| 198 | 8.4.3 a      | Communiquer aux prestataires externes les exigences applicables  | Concernant les processus, produits et services à fournir   |
| 199 | 8.4.3 b 1    | Communiquer aux prestataires externes les exigences applicables  | Concernant l'approbation des produits et services  |
| 200 | 8.4.3 b 2    | Communiquer aux prestataires externes les exigences applicables  | Concernant l'approbation des méthodes, processus et équipements  |
| 201 | 8.4.3 b 3    | Communiquer aux prestataires externes les exigences applicables  | Concernant l'approbation de la libération des produits et services   |
| 202 | 8.4.3 c      | Communiquer aux prestataires externes les exigences applicables  | Concernant les compétences (y compris les qualifications requises)   |
| 203 | 8.4.3 d      | Communiquer aux prestataires externes les exigences applicables  | Concernant les relations avec le prestataire externe et l'entreprise   |
| 204 | 8.4.3 e      | Communiquer aux prestataires externes les exigences applicables  | Concernant la maîtrise et la surveillance de la performance du prestataire externe   |
| 205 | 8.4.3 f      | Communiquer aux prestataires externes les exigences applicables  | Concernant les activités de vérification ou de validation que l'entreprise ou son client veulent réaliser dans les locaux du prestataire externe                                     |
|     | <b>8.5</b>   | <b>Production et prestation de service</b>   |  |
|     | <b>8.5.1</b> | <b>Maîtrise de la production et de la prestation de service</b>  |  |
| 206 | 8.5.1        | Appliquer des conditions maîtrisées de production et de prestation de service                                      | Y compris la livraison et les activités après livraison  |
| 207 | 8.5.1 a 1    | Sauvegarder des informations documentées des spécifications des produits et services et des activités attendues    | Cf. § 7.5  |
| 208 | 8.5.1 a 2    | Sauvegarder des informations documentées des résultats attendus  | Cf. § 7.5. <b>"Une maîtrise de la qualité qui ne montre pas de résultats n'est aucune maîtrise. Kaoru Ishikawa"</b>  |
| 209 | 8.5.1 b      | Inclure dans les conditions maîtrisées les ressources d'inspection   | Cf. § 7.1.5  |
| 210 | 8.5.1 c      | Inclure dans les conditions maîtrisées les activités d'inspection  | Afin de vérifier aux étapes appropriées que les éléments de sortie des processus satisfont les critères  |
| 211 | 8.5.1 d      | Inclure dans les conditions maîtrisées l'infrastructure et l'environnement appropriés                              | Cf. §§ 7.1.3 et 7.1.4  |
| 212 | 8.5.1 e      | Inclure dans les conditions maîtrisées les compétences du personnel  | Y compris la qualification nécessaire, cf. § 7.2   |
| 213 | 8.5.1 f      | Inclure dans les conditions maîtrisées la validation de l'aptitude d'un processus à obtenir les résultats attendus | Seulement dans le cas quand les éléments de sortie ne peuvent pas être vérifiés à posteriori   |
| 214 | 8.5.1 g      | Inclure dans les conditions maîtrisées les actions à prévenir l'erreur humaine                                     | Utiliser des outils comme le Poka-Yoké   |
| 215 | 8.5.1 h      | Inclure dans les conditions maîtrisées les activités de libération, de livraison et de service après livraison     | Cf. §§ 8.6 et 8.5.5  |
|     | <b>8.5.2</b> | <b>Identification et traçabilité</b>   |   |

|     |              |   |   |
|-----|--------------|---|---|
| 216 | 8.5.2        | Utiliser des moyens appropriés pour maîtriser l'identification unique des éléments de sortie des processus  | Afin d'assurer la conformité des produits et services quand cela est nécessaire, cf. § 8.5.1                                  |
| 217 | 8.5.2        | Inspecter les processus tout au long de la production et de la prestation de service  | Afin d'identifier l'état des éléments de sortie des processus, cf. § 8.2.2  |
| 218 | 8.5.2        | Maîtriser la traçabilité des éléments de sortie des processus   | Quand la traçabilité est une exigence, l'identification unique est utilisée   |
| 219 | 8.5.2        | Conserver les informations documentées sur la traçabilité   | Cf. § 7.5. Quand la traçabilité est une exigence, l'identification unique des éléments de sortie est utilisée                 |
|     | <b>8.5.3</b> | <b>Propriété des clients ou des prestataires externes</b>   |   |
| 220 | 8.5.3        | Respecter la propriété du client ou du prestataire externe  | Lors de son utilisation ou de sa protection   |
| 221 | 8.5.3        | Identifier, vérifier, protéger, surveiller et sauvegarder la propriété du client ou du prestataire externe  | Quand elle est utilisée ou incorporée avec des étiquettes à jour  |
| 222 | 8.5.3        | Notifier le client ou le prestataire externe quand sa propriété a été endommagée ou perdue et conserver des informations documentées sur la situation | Suite à une utilisation incorrecte ou impropre. Cf. § 7.5.  |
|     | <b>8.5.4</b> | <b>Préservation</b>   |   |
| 223 | 8.5.4        | Préserver les éléments de sortie des processus tout au long des activités de production et de prestation de service                                   | Quelques exemples de méthodes de préservation : identification, conditionnement, manutention, stockage, transport, protection |
|     | <b>8.5.5</b> | <b>Activités après livraison</b>  |   |
| 224 | 8.5.5        | Satisfaire aux exigences relatives aux activités après livraison  | Exemples d'activités après livraison : échange de produit neuf, maintenance, recyclage, élimination finale                    |
| 225 | 8.5.5 a      | Prendre en compte les exigences légales et réglementaires   | Cf. § 4.2   |
| 226 | 8.5.5 b      | Prendre en compte les impacts négatifs liés aux produits et services  | Ce sont les conséquences des risques potentiels, cf. § 8.7  |
| 227 | 8.5.5 c      | Prendre en compte la nature, l'utilisation prévue et le cycle de vie des produits et services   | Quand l'étendue des activités après livraison est clarifiée   |
| 228 | 8.5.5 d      | Prendre en compte les exigences des parties intéressées   | Et surtout des clients, cf. § 8.2.2   |
| 229 | 8.5.5 e      | Prendre en compte les retours d'information   | Des parties intéressées, quand l'étendue des activités après livraison est clarifiée, cf. § 8.2.1                             |
|     | <b>8.5.6</b> | <b>Maîtrise des modifications</b>   |    |
| 230 | 8.5.6        | Passer en revue et maîtriser les modifications non planifiées   | Cf. § 6.3 (modifications planifiées)  |
| 231 | 8.5.6        | Conserver les informations documentées sur les modifications non planifiées   | Cf. § 7.5. Inclure les résultats des revues, l'autorisation des modifications et les actions mises en place                   |
|     | <b>8.6</b>   | <b>Libération des produits et services</b>  |   |
| 232 | 8.6          | Vérifier les produits et services avec des activités aux étapes appropriées   | <b>"L'inspection n'améliore pas la qualité, ni ne la garantit. Edwards Deming"</b>  |
| 233 | 8.6          | Libérer les produits et services après vérification de la conformité  | Sauf approbation écrite (dérogation) par une autorité compétente ou le client   |
| 234 | 8.6          | Conserver les informations documentées sur la libération des produits et services   | Cf. § 7.5.  |
| 235 | 8.6 a        | Inclure dans les informations documentées des preuves de conformité   | Ce sont les résultats des inspections par rapport aux critères d'acceptation  |
| 236 | 8.6 b        | Inclure dans les informations documentées la traçabilité des produits et  | Y compris la personne ayant autorisé la libération  |

|            |              |   |   |
|------------|--------------|---|---|
|            |              | services  |   |
|            | <b>8.7</b>   | <b>Maîtrise des éléments de sortie non conformes</b>  |   |
| <b>237</b> | 8.7.1        | Identifier et traiter les éléments de sortie des processus, produits et services non conformes        | Marquage et isolation pour empêcher leur utilisation non intentionnelle ou le mélange avec des éléments de sortie conformes |
| <b>238</b> | 8.7.1        | Mener des actions correctives proportionnelles aux impacts  | Y compris après livraison. Cf. § <b>10.2</b>  |
| <b>239</b> | 8.7.1        | Mener des actions correctives sur des activités après livraison                                       | Cf. § <b>8.5.5</b>  |
| <b>240</b> | 8.7.1 a      | Traiter les éléments de sortie non conformes avec des corrections                                     | Reprise, retouche, réparation, recyclage  |
| <b>241</b> | 8.7.1 b      | Traiter les éléments de sortie non conformes par isolement  | Y compris les retours client ou les produits et services non libérés  |
| <b>242</b> | 8.7.1 c      | Informé le client   | Cf. § <b>7.4</b>  |
| <b>243</b> | 8.7.1 d      | Traiter les éléments de sortie non conformes en demandant une autorisation                            | D'utiliser en l'état (acceptation par dérogation  |
| <b>244</b> | 8.7.1        | Vérifier la conformité après toute correction   | Après toute correction passer par le flux normal  |
| <b>245</b> | 8.7.2 a      | Conserver les informations documentées sur la description des non-conformités                         | Cf. § <b>7.5</b> .  |
| <b>246</b> | 8.7.2 b      | Conserver les informations documentées sur les actions entreprises                                    | Cf. § <b>7.5</b> .  |
| <b>247</b> | 8.7.2 c      | Conserver les informations documentées sur les dérogations confirmées                                 | Cf. § <b>7.5</b> .  |
| <b>248</b> | 8.7.2 d      | Conserver les informations documentées sur la personne ayant décidé le traitement des non-conformités | Cf. § <b>7.5</b>  |
|            | <b>9</b>     | <b>Évaluation des performances</b>  | <b>Comparer (Check)</b>   |
|            | <b>9.1</b>   | <b>Surveillance, mesure, analyse et évaluation</b>  |   |
|            | <b>9.1.1</b> | <b>Généralités</b>  |    |
| <b>249</b> | 9.1.1 a      | Déterminer ce qui est nécessaire d'inspecter  | <b>"Si vous ne pouvez le mesurer, vous ne pouvez le maîtriser. Peter Drucker"</b>   |
| <b>250</b> | 9.1.1 b      | Déterminer les méthodes d'inspection, d'analyse et d'évaluation                                       | Afin d'assurer la validité des résultats  |
| <b>251</b> | 9.1.1 c      | Déterminer quand inspecter  | Aux étapes clés (essentielles) ou sur demande du client   |
| <b>252</b> | 9.1.1 d      | Déterminer quand analyser et évaluer les résultats de l'inspection                                    | Quand cela apporte de la valeur ajoutée   |
| <b>253</b> | 9.1.1        | Évaluer la performance et l'efficacité du SMQ   | Afin de s'assurer du respect des exigences spécifiées   |
| <b>254</b> | 9.1.1        | Conserver les informations documentées des résultats d'inspection                                     | Cf. § <b>7.5</b>  |
|            | <b>9.1.2</b> | <b>Satisfaction du client</b>   |   |
| <b>255</b> | 9.1.2        | Surveiller régulièrement la perception du client sur le niveau de sa satisfaction                     | <b>"La seule mesure de la qualité est la satisfaction du client"</b>  |
| <b>256</b> | 9.1.2        | Déterminer les méthodes d'obtention et d'utilisation des informations du client                       | Enquêtes de satisfaction, réclamations, retours client, recommandations, cf. § <b>9.1.3</b>                                 |
|            | <b>9.1.3</b> | <b>Analyse et évaluation</b>  |   |
| <b>257</b> | 9.1.3        | Analyser et évaluer les données de l'inspection   | <b>"Obtenez les faits, analysez les et ensuite faites ce qui semble correct. Robert Waterman"</b>                           |
| <b>258</b> | 9.1.3 a      | Utiliser les éléments de sortie de l'analyse  | Afin d'évaluer le respect des exigences. Cf. § <b>4.2</b>   |

|     |              |   |  |
|-----|--------------|---|--|
| 259 | 9.1.3 b      | Utiliser les éléments de sortie de l'analyse  | Afin d'évaluer le niveau de satisfaction du client. Cf. § 9.1.2  |
| 260 | 9.1.3 c      | Utiliser les éléments de sortie de l'analyse  | Afin d'évaluer la performance et l'efficacité du SMQ   |
| 261 | 9.1.3 d      | Utiliser les éléments de sortie de l'analyse  | Afin d'évaluer l'efficacité de la planification. Cf. § 8.1   |
| 262 | 9.1.3 e      | Utiliser les éléments de sortie de l'analyse  | Afin d'évaluer l'efficacité des actions face aux risques et opportunités. Cf. § 6.1  |
| 263 | 9.1.3 f      | Utiliser les éléments de sortie de l'analyse  | Afin d'évaluer la performance des prestataires externes. Cf. § 8.4   |
| 264 | 9.1.3 g      | Utiliser les éléments de sortie de l'analyse  | Afin d'évaluer les opportunités d'amélioration du SMQ. Cf. § 10.3  |
|     | <b>9.2</b>   | <b>Audit interne</b>  |   |
| 265 | 9.2.1 a 1    | Réaliser régulièrement des audits internes planifiés  | Afin de déterminer si le SMQ respecte les exigences internes de l'entreprise. Cf. l'ISO 19011  |
| 266 | 9.2.1 a 2    | Réaliser régulièrement des audits internes planifiés  | Afin de déterminer si le SMQ respecte les exigences de la norme ISO 9001   |
| 267 | 9.2.1 b      | Réaliser régulièrement des audits internes planifiés  | Afin de déterminer si le SMQ est efficace et tenu à jour   |
| 268 | 9.2.2 a      | Planifier, établir, mettre en place et tenir à jour un programme d'audit                                    | Inclure la fréquence, les méthodes, les responsabilités, les exigences de planification (programme d'audit) et les exigences de compte rendu (rapport d'audit)   |
| 269 | 9.2.2 a      | Prendre en compte dans le programme d'audit des points essentiels   | Points essentiels : <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'importance des processus</li> <li>• les modifications ayant un impact sur l'entreprise</li> <li>• les résultats des audits précédents</li> </ul> <b>"La maîtrise de la qualité devrait vérifier le processus, pas le produit. Edwards Deming"</b> |
| 270 | 9.2.2 b      | Définir le périmètre et les critères d'audit  | Limiter le domaine à auditer ; utiliser des critères précis et connus de l'audit   |
| 271 | 9.2.2 c      | Sélectionner les auditeurs  | Ne pas auditer son département. "Nul ne peut être à la fois juge et partie. Proverbe latin"  |
| 272 | 9.2.2 d      | Communiquer les résultats d'audit à la direction concernée  | Cf. § 7.4  |
| 273 | 9.2.2 e      | Entreprendre une correction rapidement et des actions correctives si nécessaire                             | Cf. § 10.2   |
| 274 | 9.2.2 f      | Conserver les informations documentées sur le programme d'audit et les rapports d'audit                     | Cf. § 7.5  |
|     | <b>9.3</b>   | <b>Revue de direction</b>   |  |
|     | <b>9.3.1</b> | <b>Généralités</b>  |  |
| 275 | 9.3.1        | Procéder au moins une fois par an à la revue du SMQ   | Afin de confirmer qu'il est toujours pertinent, adapté et efficace. <b>"Aucun système n'est parfait"</b>   |
|     | <b>9.3.2</b> | <b>Éléments d'entrée de la revue de direction</b>   |  |
| 276 | 9.3.2 a      | Planifier la revue de direction et réaliser la revue de direction   | En considérant l'état des actions de la revue précédente   |
| 277 | 9.3.2 b      | Réaliser la revue de direction en considérant les modifications des enjeux externes et internes pour le SMQ | Y compris l'orientation stratégique  |
| 278 | 9.3.2 c 1    | Prendre en compte les informations sur la performance du SMQ et les tendances                               | Satisfaction client , retours d'information. Cf. §§ 8.7 et 10.2  |
| 279 | 9.3.2 c 2    | Prendre en compte les informations sur la performance du SMQ et les tendances                               | L'atteinte des objectifs qualité, cf. § 6.2  |

|     |              |   |   |
|-----|--------------|---|---|
| 280 | 9.3.2 c 3    | Prendre en compte les informations sur la performance du SMQ et les tendances   | La performance des processus et la conformité des éléments de sortie. Cf. § 9.1   |
| 281 | 9.3.2 c 4    | Prendre en compte les informations sur la performance du SMQ et les tendances   | Les non-conformités et actions correctives. Cf. § 10.2  |
| 282 | 9.3.2 c 5    | Prendre en compte les informations sur la performance du SMQ et les tendances   | Les résultats de l'inspection. Cf. § 9.1  |
| 283 | 9.3.2 c 6    | Prendre en compte les informations sur la performance du SMQ et les tendances   | Les résultats d'audit. Cf. § 9.2  |
| 284 | 9.3.2 c 7    | Prendre en compte les informations sur la performance du SMQ et les tendances   | La performance des prestataires externes. Cf. § 8.4   |
| 285 | 9.3.2 d      | Prendre en compte les ressources  | Disponibilité des ressources. Cf. § 7.1   |
| 286 | 9.3.2 e      | Prendre en compte l'efficacité des actions  | Face aux risques et opportunités. Cf. § 6.1   |
| 287 | 9.3.2 f      | Prendre en compte les opportunités d'amélioration   | Amélioration continue. Cf. § 10.3   |
|     | <b>9.3.3</b> | <b>Éléments de sortie de la revue de direction</b>  |    |
| 288 | 9.3.3 a      | Inclure dans les éléments de sortie de la revue de direction les décisions relatives aux opportunités d'amélioration continue | Cf. § 10.3  |
| 289 | 9.3.3 b      | Inclure dans les éléments de sortie de la revue de direction les décisions relatives aux éventuelles modifications du SMQ     | Cf. § 6.3   |
| 290 | 9.3.3 c      | Inclure dans les éléments de sortie de la revue de direction les décisions relatives aux nouveaux besoins en ressources       | Cf. § 7.1   |
| 291 | 9.3.3        | Conserver des informations documentées des éléments de sortie de la revue de direction  | Cf. § 7.5   |
|     | <b>10</b>    | <b>Amélioration</b>   | <b>Agir (Act)</b>   |
|     | <b>10.1</b>  | <b>Généralités</b>  |   |
| 292 | 10.1         | Trouver les opportunités d'amélioration et mener des actions nécessaires  | Afin d'augmenter la satisfaction du client. " <b>Là où il y a un problème, il existe un potentiel d'amélioration</b> ". Masaaki Imai  |
| 293 | 10.1 a       | Améliorer les produits et services  | Soutenir l'innovation. Afin de mieux répondre aux exigences actuelles et anticiper les exigences futures  |
| 294 | 10.1 b       | Réduire les impacts négatifs  | En menant des actions correctives et de la prévention globale (SMQ efficace)  |
| 295 | 10.1 c       | Améliorer les résultats du SMQ  | Afin d'atteindre les objectifs du SMQ en matière de performance   |
|     | <b>10.2</b>  | <b>Non-conformité et action corrective</b>  |   |
| 296 | 10.2.1 a 1   | Réagir à la non-conformité  | Afin de diminuer les coûts. Y compris pour toute réclamation par traitement, maîtrise, correction. " <b>L'une des meilleures façons de mesurer la qualité est de calculer le prix de la non-conformité. Philip Crosby</b> " |
| 297 | 10.2.1 a 2   | Prendre en compte les conséquences  | Penser approche par les risques   |
| 298 | 10.2.1 b 1   | Examiner la non-conformité  | Et si nécessaire décider de mener une action corrective   |
| 299 | 10.2.1 b 2   | Rechercher les causes premières   | Afin que la non-conformité ne se reproduise pas   |
| 300 | 10.2.1 b 3   | Rechercher des non-conformités similaires   | Afin d'appliquer la même recette (pourquoi réinventer la roue ?)  |

|            |             |  |   |
|------------|-------------|--|---|
| <b>301</b> | 10.2.1 c    | Mettre en place les actions correctives nécessaires  | Afin de traiter la non-conformité   |
| <b>302</b> | 10.2.1 d    | Passer en revue l'efficacité de toute l'action corrective  | Afin de vérifier si l'action est finalisée  |
| <b>303</b> | 10.2.1 e    | Mettre à jour les risques et opportunités  | Si nécessaire   |
| <b>304</b> | 10.2.1 f    | Modifier le SMQ  | Si nécessaire   |
| <b>305</b> | 10.2.1      | Réagir proportionnellement aux conséquences des non-conformités                                    | Ne pas faire de la sur qualité  |
| <b>306</b> | 10.2.2 a    | Conserver les informations documentées sur la nature des non-conformités                           | Cf. § 7.5   |
| <b>307</b> | 10.2.2 a    | Conserver les informations documentées sur les résultats des actions entreprises                   | Cf. § 7.5   |
|            | <b>10.3</b> | <b>Amélioration continue</b>   |  |
| <b>308</b> | 10.3        | Améliorer en continu la performance du SMQ   | Afin de trouver des opportunités d'amélioration                                   |
| <b>309</b> | 10.3        | Prendre en compte les éléments de sortie de l'analyse, de l'évaluation et de la revue de direction |   |