

## CHAPITRE-1

### DEFINITION DES PRINCIPAUX CONCEPTS DE LA MAINTENANCE

#### 1.1 Introduction

La maintenance des équipements de production est un enjeu très important aussi bien pour la qualité des produits que pour la productivité des entreprises. Un bon diagnostic, une localisation correcte des défaillances et un dépannage rapide représentent les paramètres essentiels influant directement sur le facteur de rentabilité. La prédiction de la durée de vie d'un équipement et la majoration de son rendement, dépend essentiellement des opérations de la maintenance.

Dans ce chapitre nous introduisons les principaux concepts de la maintenance. Nous allons commencer par les définitions de ces concepts (fiabilité, disponibilité, maintenabilité, maintenance, entretien, diagnostic, panne, défaillance, réparation, dépannage, terotechnologie). Ensuite, nous présentons la signification de quelques sigles qui appartiennent au domaine de la maintenance ; MTTF, MTBF, MTTR, MUT, MDT, GMAO).

#### 1.2 Organismes de Normalisation

**1.2.1 Association Française de NORmalisation (AFNOR) :** C'est une association fondée en 1926, dont les buts étaient [1] ;

- Recenser des besoins en normes nouvelles, coordonner les travaux de normalisation, de centralisation et d'examen des projets de normes, valider des projets en vue de leur publication, diffuser les normes, promouvoir la normalisation, former aux techniques de normalisation, ainsi qu'au contenu des normes, représenter les intérêts français dans les instances régionales (européennes notamment) et internationales de normalisation,
- Unifier les règles sur lesquelles la normalisation doit être basée,
- Elaborer des normes et développer des certifications,
- Coordonner les mesures destinées à faciliter l'application de la normalisation et, d'une façon générale, d'encourager son développement en France.

**1.2.2 Comité Européen de Normalisation (CEN) :** C'est une organisation qui regroupe l'ensemble des organismes de normalisation européens. Il présente des propositions de normes qui doivent être approuvées par les organismes nationaux de normalisation (i.e. AFNOR pour la France) et qui peuvent ensuite déboucher sur l'élaboration d'une norme européenne [2].

**1.2.3 Organisation Internationale de Normalisation :** En Anglais (*International Standardization Organization "ISO"*) C'est une organisation mondiale, son siège est en Suisse, qui assure l'édition de normes internationales (plus de 19.500). L'ISO est constituée en réseau d'instituts nationaux de normalisation de 159 pays, selon le principe d'un membre par pays, et assure la coordination d'ensemble. Elle détient plusieurs normes concernant l'environnement et le développement durable tels que : ISO 2000, ISO 9001, ISO 14001, ISO 14031, etc [1].

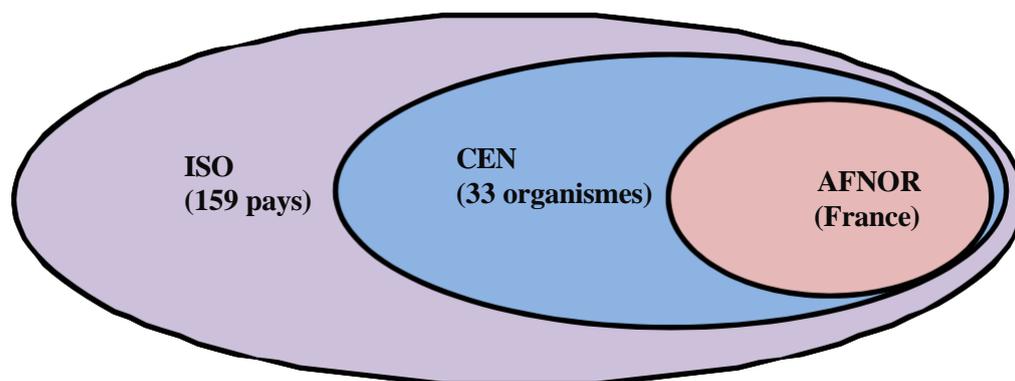


Figure-1.1 – Organismes de Normalisation [1]

### 1.3 Principaux concepts de la maintenance

#### 1.3.1 Maintenance et Entretien

##### 1.3.1.1 Maintenance

« C'est l'ensemble des activités destinées à maintenir ou à rétablir un bien (bâtiments, équipements, machines, installations, structures) dans un état ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement, pour accomplir une fonction requise. Ces activités sont une combinaison d'opérations techniques, administratives et de management » [AFNOR X 60-010-1994] [3].

### **1.3.1.2 Entretien**

« C'est l'ensemble des travaux ayant pour but de maintenir dans leur état initial des biens existants, sans changer leur usage ou leur fonction. L'entretien peut s'avérer nécessaire plusieurs fois pendant la durée de vie des biens, pour limiter les risques de pannes ou de désordre » [2].

## **1.3.2 Diagnostic et contrôle**

### **1.3.2.1 Diagnostic**

« C'est l'analyse ou l'examen d'un ensemble de facteurs ou de symptômes, visant à établir les causes d'un éventuel désordre ou l'état d'usure d'un composant, afin de déterminer la durée de vie restante de ce dernier, de prévoir les opérations de maintenance à exécuter, ou de choisir les mesures à prendre pour y remédier » [1].

C'est l'opération qui permet d'identifier la cause d'une panne/défaillance à l'aide d'un raisonnement logique s'appuyant sur des schémas fonctionnels, des tests, des tableaux récapitulatifs de pannes ou des systèmes experts ».

### **1.3.2.2 Contrôle**

« C'est une activité qui consiste à mesurer, examiner, essayer ou passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'une entité et comparer les résultats aux exigences spécifiées en vue de déterminer si la conformité est obtenue pour chacune de ces caractéristiques [ISO 8402-1994] [2].

## **1.3.3 Défaillance et Panne**

### **1.3.3.1 Défaillance**

« C'est une dégradation ou cessation de l'aptitude d'un composant à accomplir une fonction requise. Elle peut être temporaire ou permanente, interne ou externe, causée par une ou plusieurs erreurs (fautes) » [3].

### **1.3.3.2 Panne**

« C'est l'inaptitude d'un système à accomplir une fonction requise » [3].

### **1.3.4 Dépannage et réparation**

#### **1.3.4.1 Dépannage**

« C'est une action sur un bien en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement, au moins provisoirement. Compte tenu de son objectif, un dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires et de conditions de réalisation 'hors norme', de procédures, de coût et de qualité. Il est suivi souvent d'une opération de réparation » [1].

#### **1.3.4.2 Réparation**

« C'est une action qui consiste en la remise en état, de façon durable, dans le but de supprimer ou de réduire les conséquences de la vieillesse, de l'usure ou du désordre, d'un équipement n'assurant pas dans des conditions acceptables de fonction requise » [3].

### **1.3.5 Terotechnologie et Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO)**

#### **1.3.5.1 Terotechnologie**

« C'est une approche pluridisciplinaire ayant pour objet l'obtention d'un avantage économique maximal des actifs physiques. La terotechnologie, développé au Royaume-Uni au début des années 1970, implique l'application systématique de l'expertise technique (ingénierie), financière et de gestion dans l'évaluation de l'impact du cycle de vie d'un bien sur les revenus et les dépenses de l'acquisition de ce dernier. La pratique de la terotechnologie est un cycle continu qui commence par la conception et la sélection de l'objet requis, à travers son installation, sa mise en service, son fonctionnement et sa maintenance jusqu'à son enlèvement et son élimination, puis redémarre avec son remplacement » [3].

#### **1.3.5.2 Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO)**

« C'est une méthode de gestion des moyens nécessaires à la maintenance et de leur mise en œuvre à l'aide d'outil informatique. Elle permet la gestion technique et financière des opérations de maintenance (préventive et corrective) et de leur historique, la gestion de l'inventaire de l'ensemble des éléments, la gestion des stocks et des achats, la gestion des entreprises sous-traitantes ou co-traitantes et la gestion de l'état de santé des éléments maintenus et leur remplacement on fonction des durées de vie théoriques et des interventions » [1].

### 1.3.6 Fiabilité, Disponibilité et Maintenabilité

#### 1.3.6.1 Fiabilité (*Reliability*)

« C'est l'aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné (0, t). La fiabilité se traduit souvent dans la pratique comme l'aptitude d'une entité à avoir une faible fréquence de défaillance ». [Norme AFNOR X 60-501].

Il a été démontré expérimentalement que la fiabilité d'un système électronique décroît exponentiellement dans le temps et elle est exprimée par l'équation 1.1 [3] :

$$R(t) = e^{-\lambda t} \quad (1.1)$$

Où le taux de défaillance  $\lambda$ , qui représente la pente de dégradation, est le nombre de défaillance par cycle de vie.

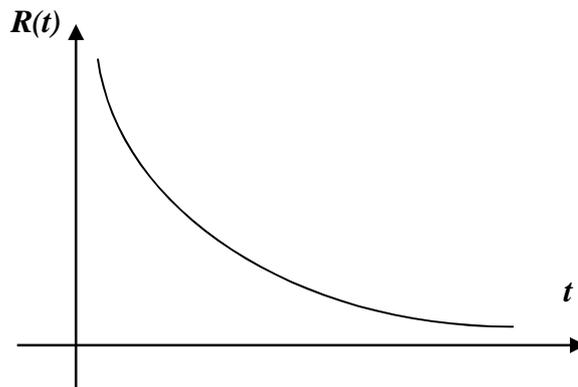


Figure-1.2. Evolution de la fiabilité d'un bien [3]

#### 1.3.6.2 Maintenabilité (*Maintainability*)

« C'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.

**M(t)** : Pour un bien utilisé dans des conditions données d'utilisation, probabilité pour qu'une opération donnée de maintenance puisse être effectuée sur un intervalle de temps donné (0, t), lorsque la maintenance est assurée dans des conditions données et avec l'utilisation de procédures et moyens prescrits. [Norme AFNOR X 60-500].

On distingue trois types de maintenabilité ; Prévisionnelle (Objectifs de la disponibilité), intrinsèque (phase de conception) et opérationnelle (phase d'exploitation).

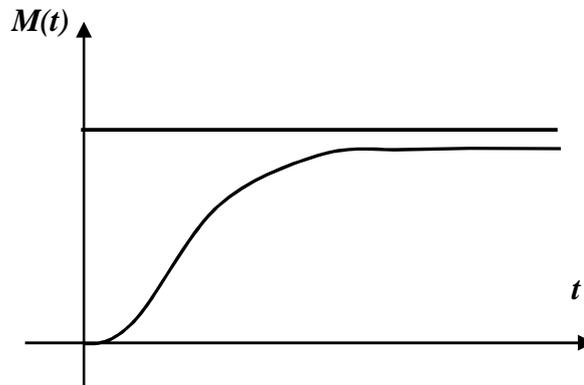


Figure-1.3. Evolution de la maintenabilité d'un bien [3]

### 1.3.6.3 Disponibilité (Availability)

« C'est l'aptitude d'un bien à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données, à un instant donné, en supposant que la fourniture des moyens extérieurs nécessaires soit assurée. [Norme AFNOR X 60-500].

$A(t)$  : Probabilité qu'un bien soit en état de disponibilité dans des conditions données, à un instant donné en supposant que la fourniture des moyens extérieurs nécessaires soit assurée.

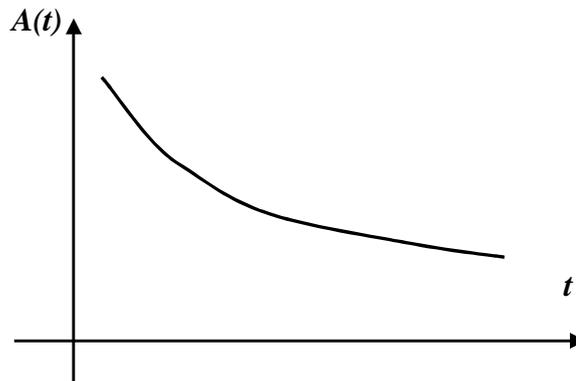


Figure-1.4. Evolution de la Disponibilité d'un bien [3]

Si un bien est maintenu régulièrement (entretien ou maintenance), sa disponibilité devienne constante.

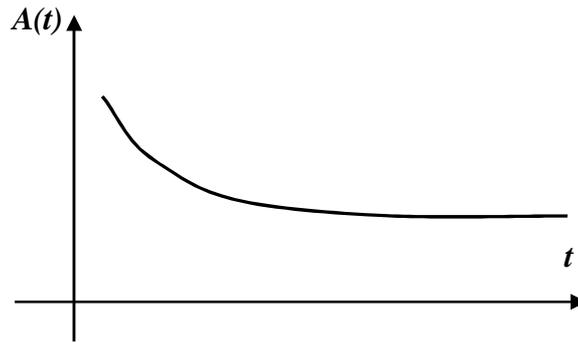


Figure-1.5. Evolution de la Disponibilité d'un bien maintenu régulièrement [3]

#### 1.4 Signification de quelques sigles et abréviations [2] [1]

Les sigles et abréviations utilisés dans le domaine de maintenance sont d'origine anglo-saxonne et correspondent aux notions suivantes :

##### 1.4.1 Temps Moyen Avant Défaillance

En Anglais (*Mean Time To Failure " MTTF "*), c'est le temps moyen entre la mise en service d'un équipement et la première défaillance. Cet indice est utilisé pour estimer la fiabilité d'un système.

##### 1.4.2 Temps Moyen Entre deux Défaillances

En Anglais (*Mean Time Between Failures " MTBF "*) C'est le temps moyen entre deux défaillance consécutives.

##### 1.4.3 Temps Moyen de Réparation

En Anglais (*Mean Time To Repair " MTTR "*) c'est le temps moyen de réparation dans des conditions définies.

##### 1.4.4 Temps Moyen après Remise en Etat

En Anglais (*Mean Up Time " MUT "*) c'est le temps moyen de bon fonctionnement après une remise en état.

##### 1.4.5 Temps Moyen d'Indisponibilité

En Anglais (*Mean Down Time " MDT "*) c'est le temps moyen entre l'apparition de la défaillance et la remise en état de fonctionnement.

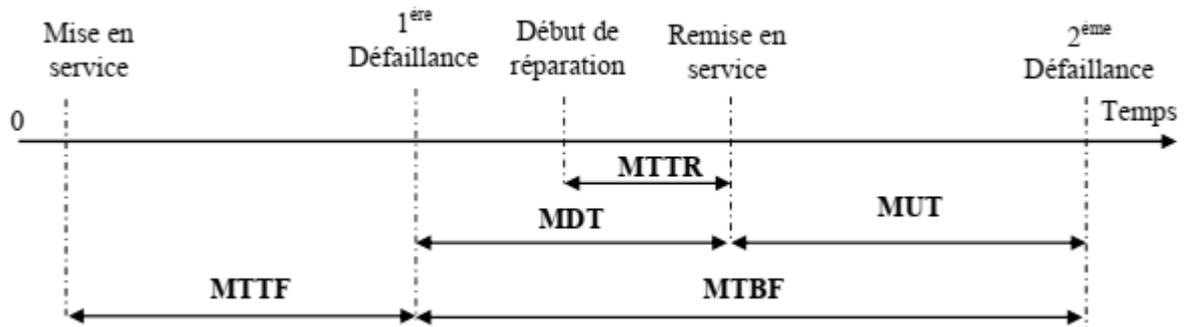


Figure-1.6. Schémas des états successifs d'un système réparable [2]

## 1.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents organismes de normalisation, les principaux concepts de la maintenance, ainsi que la signification de quelques sigles et abréviations utilisés dans le domaine de maintenance.

Dans le prochain chapitre, on trouvera un rappel sur les notions générales de l'analyse combinatoire et la probabilité. Après l'introduction de quelques théorèmes de la probabilité, nous présenterons l'application de ces théorèmes dans le domaine d'électronique.