

II.1. Introduction

Les installations et les équipements ont tendance à se détériorer dans le temps sous l'action de causes multiples (usures, déformation, corrosion ...). Ces détériorations peuvent provoquer l'arrêt définitif ou momentané qui influera sur les capacités de production et mettre en toute évidence la sécurité du personnel en danger. Pour améliorer la production et la bonne conduite des différents équipements. La mise en place d'une maintenance est indispensable pour les entreprises.

II.2. Généralités sur la maintenance

II.2.1. Définition

Selon **AFNOR**, la maintenance est « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé ». La maintenance n'est qu'une forme de l'entretien qui consistera à effectuer les tâches de dépannage, réparation, graissage, révision et amélioration permettant aux équipements d'assurer la continuité de la production et de la qualité pour laquelle ont été conçues au moindre coût [9].

II.2.2. But de la maintenance

La maintenance a pour but :

- Le maintien du capital machine.
- La suppression des arrêts non programmés et des chutes de production (garantie de la capacité de livraison).
- L'amélioration de la sécurité et de la protection de l'environnement.

II.2.3. Mission de la maintenance

La mission de la maintenance proprement dite, consiste en la conservation du patrimoine et du potentiel de production, pour mener à bien cette mission. La maintenance doit assurer :

- La maintenance de l'équipement de production ;

- Améliorer l'équipement de production ;
- Prendre en charge les travaux neufs.
- Préserver l'environnement.

II.2.4. Objectifs de la maintenance

Les objectifs de la maintenance peuvent être classés en quatre types :

a) Objectifs financiers :

- ✓ Réduire au minimum les dépenses de maintenance.
- ✓ Assurer le service de maintenance dans limites d'un coudrette.

b) Objectifs opérationnels :

- ✓ Maintenir les équipements dans les meilleures conditions possibles.
- ✓ Assurer la disponibilité maximale de l'équipement a un prix minimum.
- ✓ Augmenter la durée de vie des équipements.
- ✓ Entretenir les installations avec le minimum d'économie et les remplacer à des Périodes prédéterminé.
- ✓ Assurer un fonctionnement sur et efficace à tout moment.
- ✓ Augmenter le rendement des équipements.

c) Objectifs économiques :

- ✓ Assurer une optimisation du coût d'exploitation et utiliser rationnellement les moyens humains et matériels. Il faut pouvoir assurer la maintenance dans les limites du budget.

d) Objectifs organisationnels :

- ✓ Définir, les politiques de la maintenance et des méthodes de travail appropriées.

II.3. Politique de la maintenance

Une politique de maintenance signifie de fixer les règles pour décider quand et comment se feront les opérations de maintenance sur les éléments qui le compose, cette politique à comme principaux paramètres : Les notions de fiabilité; de durabilité; de disponibilité et de maintenabilité [9].

II.3.1. Choix d'une politique de maintenance

Le choix d'une politique de maintenance au niveau de l'entreprise a pour but de dégager les grandes lignes d'un compromis entre l'entretien maximal (en évitant toute panne par le maintien du matériel) et l'entretien minimal ou nul qui conduit à des arrêts accidentels nombreux. A partir de ce principe, la maintenance doit être une fonction à objectif économique.

A ce niveau, un choix valable, peut être fait et obligeant de déterminer la maintenance préventive ou curative pour une unité de production de façon à obtenir un facteur de service souhaitable au moindre coût.

L'arrêt d'un équipement, peut être causé par la mise sous contrôle de ces organes sous formes de capteur ou d'indicateur; comme il peut être suite à des tests spéciaux destinés à relever les pannes potentielles. En dépit des différents appellations et modes d'entretiens classiques préconisés par les uns, les autres, deux formes de maintenances à retenir : la curative et la préventive, pour pouvoir formuler les trois seuls types de maintenances que stipule la norme **AFNOR**.

- 1- la maintenance corrective.
- 2- la maintenance préventive systématique.
- 3- la maintenance préventive conditionnelle.

Le choix entre les méthodes de maintenance s'effectue selon les objectifs de la direction conformément aux politiques de maintenance, se basant sur :

- le fonctionnement et caractéristique des équipements;
- le comportement des équipements en exploitation;
- les conditions d'application de chaque méthode;
- les coûts de maintenances et les coûts des pertes de production.

II.4. Méthodes de la maintenance

Le choix entre les méthodes de maintenance s'effectue dans le cadre de la politique de la maintenance et doit s'opérer en accord avec la direction de l'entreprise.

Pour choisir la méthode de maintenance à adopter, il faut donc être informé des objectifs de la direction (des directions politiques de maintenance), mais il faut aussi, connaître :

- ✓ Le fonctionnement et les caractéristiques des matériels;
- ✓ le comportement du matériel en exploitation;
- ✓ les conditions d'application de chaque méthode;
- ✓ les coûts de maintenance et les coûts de perte de production [9].

Le diagramme suivant synthétise selon la norme **AFNOR** les méthodes de maintenance.

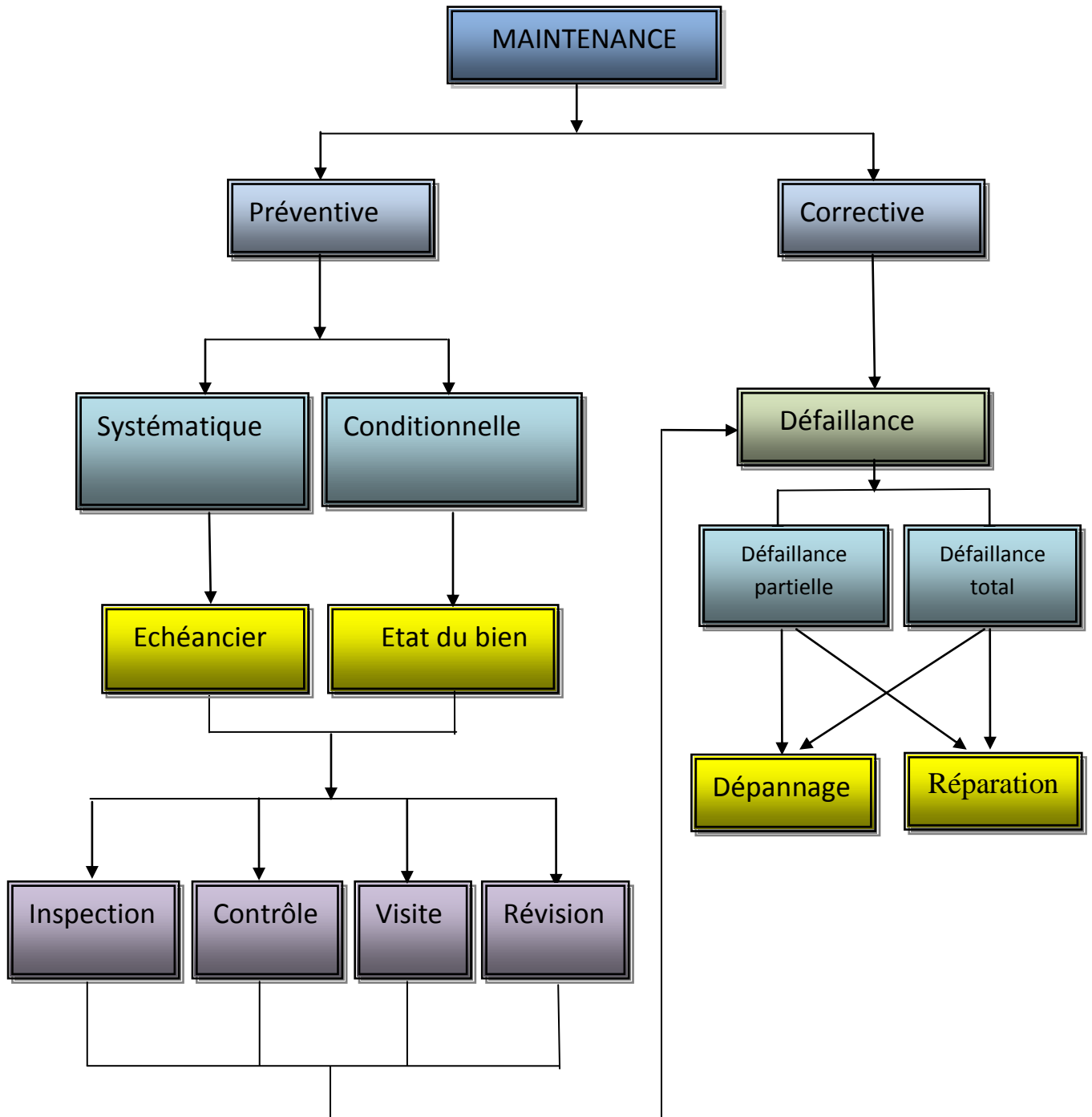


Figure 6 : Différents types de maintenance

II.4.1. Maintenance corrective

La maintenance corrective intervient suite à une défaillance : altération ou cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir sa fonction requise. Il existe 2 formes de défaillance :

- Défaillance partielle : altération de l'aptitude d'un bien à accomplir sa fonction requise.
- Défaillance complète : cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir sa fonction requise.

La maintenance corrective appelée parfois curative (terme non normalisé) a pour objet de redonner au matériel des qualités perdues nécessaires à son utilisation.

Selon la norme **AFNOR**, la maintenance corrective peut être :

- **Différée** : maintenance corrective qui n'est pas exécutée immédiatement après la détection d'une panne, mais est retardée en accord avec des règles de maintenance données.
- **D'urgence** : maintenance corrective exécutée sans délai après détection d'une panne afin d'éviter des conséquences inacceptables.

Les défauts, pannes ou avaries diverses exigeant une maintenance corrective entraînent une indisponibilité immédiate ou à très brève échéance des matériels affectés et/ou une dépréciation en quantité et/ou en qualité des services rendus [9].

II.4.2. Maintenance préventive

Maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits, destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien.

Elle doit permettre d'éviter les défaillances des matériels en cours d'utilisation. L'analyse des coûts doit mettre en évidence un gain par rapport aux défaillances qu'elle permet

d'éviter.

II.4.3. Maintenance préventive systématique

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. Même si le temps est l'unité la plus répandue, d'autres unités peuvent être retenues telles-que : La quantité de produits fabriqués; la longueur de produits fabriqués; la distance parcourue; la masse de produits fabriqués; le nombre de cycles effectués ; etc...

Cette périodicité d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision complète ou partielle.

II.4.4. Maintenance préventive conditionnelle

Maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent. La surveillance du fonctionnement et des paramètres peut être exécutée selon un calendrier ou à la demande ou même de façon continue.

La maintenance conditionnelle est donc une maintenance dépendante de l'expérience et faisant intervenir des informations recueillies en temps réel.

La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence des points faibles. Suivant le cas, il est souhaitable de les mettre sous surveillance et, à partir de là, de décider d'une intervention lorsqu'un certain seuil est atteint. Mais les contrôles demeurent systématiques et font partie des moyens de contrôle non destructifs.

II.5. Opérations de la maintenance

II.5.1. Dépannage

C'est l'opération de la maintenance curative sur un matériel en panne en vue de le remettre en état de fonctionnement, compte tenu de l'objectif, une action de dépannage peut s'accommoder de résultat provisoire, donc elle sera suivie d'une réparation.

II.5.2. Réparation

C'est une opération définitive et limitée en maintenance curative après la panne.

II.5.3. Inspections

Ce sont des activités de surveillances constituent à relever périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simple ne nécessitant pas un outillage spécifique ni un arrêt de l'outil de production ou des équipements.

II.5.4. Visites

Ce sont les opérations de surveillances qui rentrent dans le cadre de la maintenance préventive systématique qui s'opèrent selon une périodicité prédéterminée.

II.5.5. Révisions

C'est l'ensemble des actions d'examens de contrôles et des interventions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure critique pendant un temps ou un nombre d'unité d'usage donné.

II.6. Choix des méthodes de maintenance

Le choix d'une méthode de maintenance dépend de plusieurs facteurs, en trouve en particulier :

- L'incidence d'une avarie sur la sécurité des personnes.
- Le risque de détérioration grave de l'ensemble, en cas de défaillance d'un sous ensemble ou d'un élément.
- Le coût d'indisponibilité.
- La fiabilité des éléments constitutifs.
- La progressivité de la défaillance.
- Les moyens d'observation des symptômes de la défaillance.

II.7. Avantages de la maintenance

On peut résumer les avantages de la maintenance en trois points :

- 1) Augmentation de la productivité permettant un meilleur rendement du capital investi et une diminution des coûts de maintenance.
- 2) L'utilisation de la machine est augmentée en maximisant le temps entre les entretiens. Le temps d'entretien est réduit étant donné que la nature du problème est connue.
- 3) Les pièces de rechanges peuvent être préparés et la main d'œuvre disponible, par conséquent, les dommages sont réduits ou supprimés.

II.8. Niveaux de la maintenance

En fonction de la politique de maintenance, de potentiel humain et technique, les interventions peuvent être découpées en niveau.

1^{er} niveau : Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage, ouverture de l'équipement ou échange d'éléments consommables accessible en toute sécurité, tels que voyant ou certains fusibles, etc.....

Ce type de maintenance peut être réalisé par l'exploitation sur place, sans outillage et à l'aide des instructions d'utilisation. Le stock des pièces consommables est faible.

2^{ème} niveau : Dépannage par échange standard des éléments prévus à cet effet et opération mineure de maintenance préventive, telle que graissage ou contrôle de bon fonctionnement.

Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien habilité de qualification moyenne sur place, avec l'outillage portable défini par les instructions de maintenance, et à l'aide de cette même instruction, les pièces de recharge sont immédiatement disponibles.

3^{ème} niveau : Identification et diagnostic des pannes, réparation par échange de composantes ou d'éléments fonctionnels, réparation mécaniques mineurs : toutes

opérations courantes de maintenance préventive, tel que réglage général ou réaligement des appareils de mesure.

Ce types d'intervention peut être effectué par un technicien spécialisé, sur place ou dans le local de maintenance, à l'aide de l'outillage prévu dans les instructions de maintenance, ainsi que des appareils de mesure et de réglage, et éventuellement des bancs d'essais et contrôle des équipements et en utilisant l'ensemble de la documentation nécessaire à la maintenance du bien, ainsi que les pièces approvisionnées par le magasin.

4^{ème} niveau : Tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction. Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisé pour la maintenance, et éventuellement la vérification des étalons de travail par les organismes spécialisés.

Ce type d'intervention peut être effectué par une équipe comprenant un encadrement technique très spécialisé, dans un atelier spécialisé dote d'un outillage général, et éventuellement des bancs de mesure et des étalons de travail nécessaire, l'aide de toutes documentations générales ou particulières.

5^{ème} niveau : Rénovation, reconstruction ou exécution de travaux importants confiés à un atelier central ou à une unité extérieure.

Par définition, ce type de travaux est donc effectué par le constructeur et donc proches de la fabrication [9].

II.9.Conclusion

La maintenance des équipements représente une charge financière importante pour les entreprises et la réduction de cette charge un enjeu économique certain Parmi les différentes actions à engager en vue de réduire cette charge (fiabilisation des différents organes, amélioration de la lubrification, prise en compte de la maintenabilité et de la fiabilité d'exploitation au stade de la conception et de l'investissement initial).