

Chapitre I : Introduction aux concepts de la maintenance

Introduction :

L'évolution et la complexité grandissante des systèmes de production ainsi que le besoin de produire vite et bien, ont obligé les industriels à créer de nouveaux concepts d'organisation et de nouvelles manières d'intervenir sur des structures de production, appelée « service maintenance ». Ce dernier est maintenant devenue une activité stratégique pour assurer la continuité des équipements, de diminuer les pannes et de réduire les coûts de révision et de remise en état de fonctionnement.

La maintenance étant une fonction complexe, ce chapitre commence par une présentation des notions de base de la maintenance, puis nous présenterons les différentes formes de maintenance et l'organisation du service de maintenance au sein de l'entreprise.

I.1. Rappels et notions historiques de la maintenance :

Le terme « maintenance », forgé sur les racines latines Manus et tenere, est apparu dans la langue française au XIIe siècle. L'étymologiste Wace a trouvé la forme mainteneor (celui qui soutient), utilisée en 1169, à l'époque moderne, le mot est réapparu dans le vocabulaire militaire : « maintien dans des unités de combat, de l'effectif et du matériel à un niveau constant ». [1]

Emprunté par l'anglais au français, le terme maintenance se spécialise et s'intègre au vocabulaire militaire. C'est avec cette spécialisation que le nom redevient français à la suite de la Seconde Guerre mondiale. Il y a une quarantaine d'années, le terme déborde le domaine militaire et passe dans la langue technique. [2]

Ce temps nous paraît bien loin, et pourtant il y a 30 ans à peine, le mot maintenance était presque un mot nouveau, pendant bien longtemps on ne parlait pas de maintenance industrielle. Jadis, c'était d'entretien ou de réparation qu'il était question. En effet, depuis les premières manufactures jusqu'à la 2e moitié du 20eme siècle en passant par la révolution industrielle, la maintenance n'était pas un métier rationnalisé, mais plutôt une myriade de fonctions vues comme secondaire, par rapport la fonction production.

Il n'existait pas alors de formation ni de qualification particulière, mais de nombreux petits métiers, ou plutôt poste de travail appris sur le tas : dépanneur, graisseur, régleur, ajusteur, nettoyeur.... S'il doit rester une étape à considérer comme charnière dans l'histoire de la maintenance, c'est bien l'apparition de la maintenance préventive. Auparavant, l'entretien était presque exclusivement curatif, centré uniquement sur le rétablissement de la production, avec aucun recul sur la fréquence des pannes, sur les défaillances et donc sur la prévention des arrêts. C'est donc essentiellement pendant les années 70-80 que la notion de maintenance préventive commençât à se développer, d'abord dans les industries de pointe et dangereuses (nucléaire, pétrolière), jusqu'à toucher le tertiaire à partir des années 1990. [3]

I.2. Définition :

D'après L'association française de Normalisation (AFNOR X 60-010-1994) : la maintenance est l'ensemble des activités destinées à maintenir ou à rétablir un bien dans un état ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement, pour accomplir une fonction requise. Ces activités sont une combinaison d'activités technique, administratives et de management. [4]

Dans une entreprise, maintenir, c'est donc effectuer des opérations (dépannage, réparation, graissage, contrôle, etc.) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la production avec efficacité et qualité. [5]

- Maintenir : contient la notion de « prévention » sur un système en fonctionnement ;
- Rétablir : contient la notion de « correction » consécutive à une perte de fonction ;
- État spécifié ou service déterminé : implique la prédétermination d'objectif à atteindre, avec quantification des niveaux caractéristiques ;
- Coût optimal qui conditionne l'ensemble des opérations dans un souci d'efficacité. [6]

Le rôle de la maintenance est de traiter des défaillances afin de réduire et si possible d'éviter les arrêts de production. Les objectifs pour suivis par la fonction maintenance porte essentiellement sur la conservation des équipements de production dans un bon état de fonctionnement, la croissance de la disponibilité opérationnelle de l'outil de production et la régularité de son fonctionnement. [7]

Les cinq zéros symbolisant les objectifs, concernent en effet la maintenance, c'est un fonctionnement avec :

- Zéro défaut : le processus de fabrication doit limiter au maximum les défauts de fabrication de manière à éviter le gaspillage des ressources utilisées pour produire ;
- Zéro panne : la recherche d'une efficacité optimale du processus productif se traduit par la mise en place d'un système de maintenance préventive qui vise à éviter les pannes. (Ce qui entraîne alors un arrêt temporaire de la production) ;
- Zéro délai : par la mise en place d'un système de production en continu ce qui dans le cadre d'un mode de production flexible se traduit par l'élaboration de processus de production facilement reprogrammable et adaptables ;
- Zéro stock : par la suppression des stocks de produits finis ou de produits intermédiaires qui coûtent chers à l'entreprise ;
- Zéro papier : la flexibilité de l'outil de production ne pourra être obtenu que par une organisation plus souple et donc moins dépendante de procédures administratives complexes qui ralentissent le processus de décision. [8]

I.3. Les différentes formes de maintenance :

Dans la définition de la maintenance, nous trouvons deux mots-clés : maintenir et rétablir. Le premier fait référence à une action préventive. Le deuxième fait référence à l'aspect correctif.

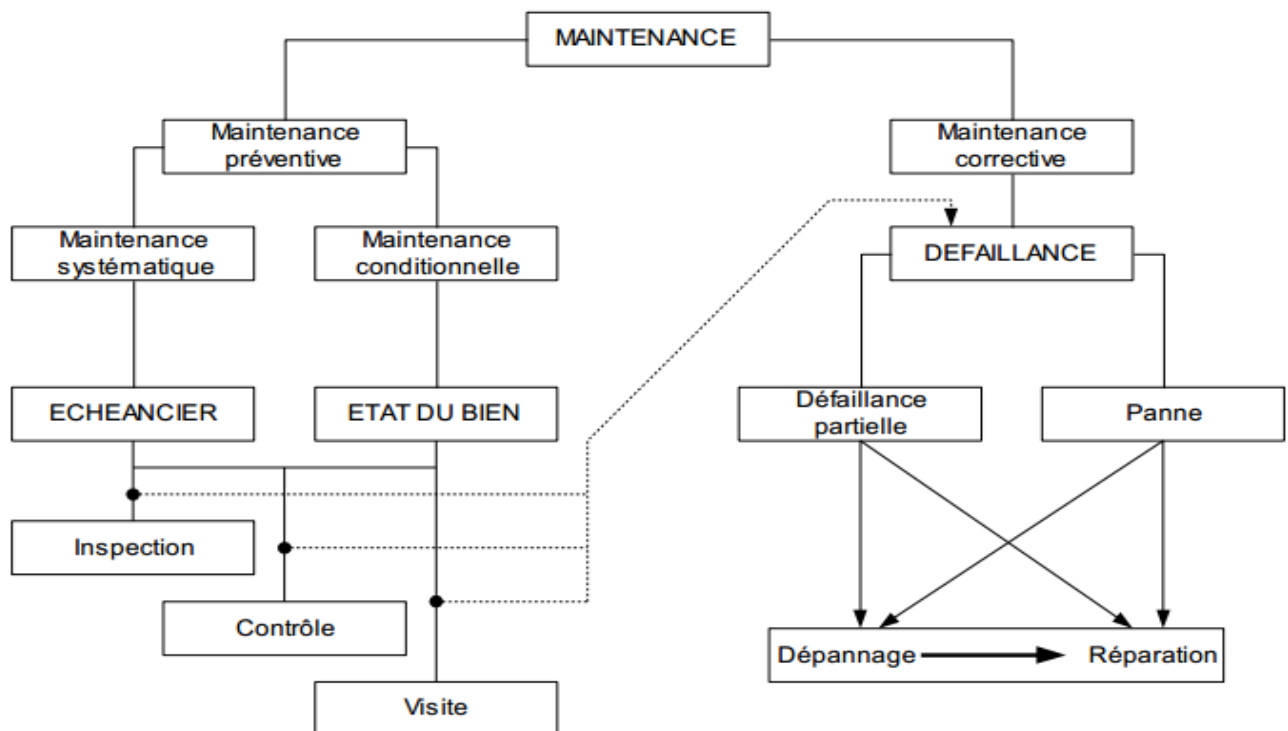


Fig.I.1. Les différentes formes de la maintenance.

I.3.1. La maintenance corrective :

La norme AFNOR NF X 60 010 définit la maintenance corrective comme ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien ou la dégradation de sa fonction, pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement. [4].

Ces activités comportent notamment la localisation de la défaillance et son diagnostic, la remise en état avec ou sans modification, le contrôle du bon fonctionnement. [9]

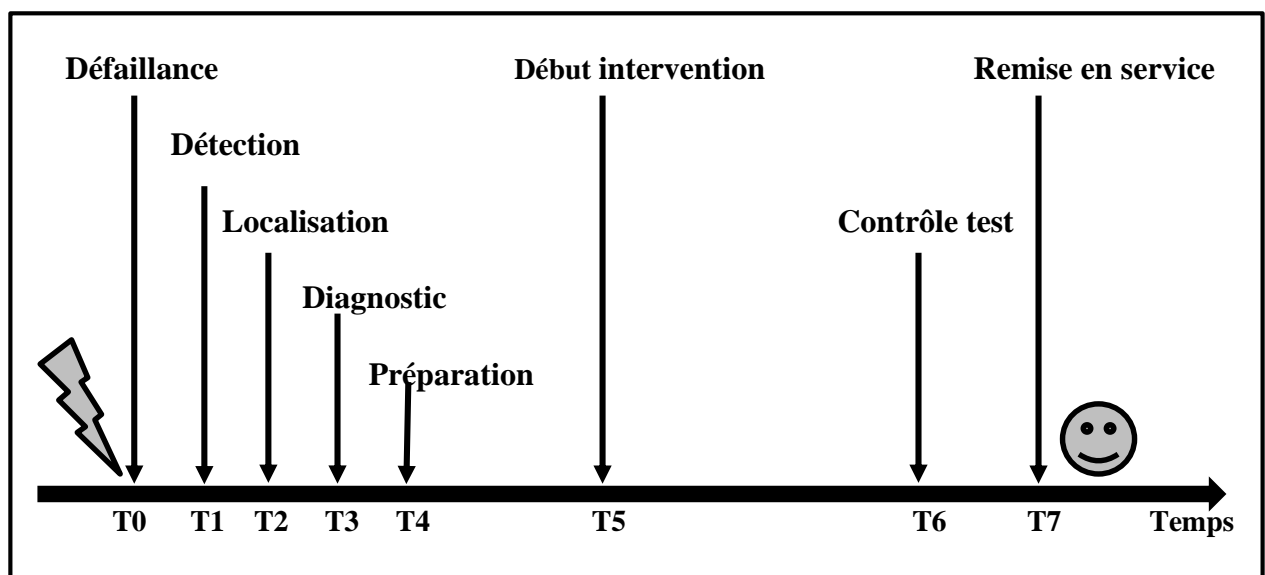


Fig.I.2. Processus de déroulement d'une maintenance corrective d'un équipement.

I.3.2. Maintenance préventive :

La norme AFNOR NF X 60 010 définit la maintenance préventive comme maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation d'un bien service rendu. [4] Elle se pratique sous deux formes :

- **Maintenance préventive systématique** : Elle consiste à intervenir à périodes fixes selon un échéancier ou sur base d'unité d'usage (nombre heures de kilomètres...etc.) sur le matériel pour détecter les anomalies ou les usures prématurées et y remédier avant qu'une panne ne se produise ; [10]
- **Maintenance préventive conditionnelle** : La maintenance préventive conditionnelle est une maintenance subordonnée au franchissement d'un seuil prédéterminé significatif de l'état de dégradation du bien. [11]

I.4. Les niveaux de maintenance :

Les niveaux de maintenance sont définis en fonction de :

- La complexité des travaux ;
- À la nature de l'intervention ;
- À la qualification de l'intervenant ;
- Aux moyens mis en œuvre.

L'AFNOR identifie 5 niveaux de maintenance dont on précise le service :

- Niveau 1 : réglage simple prévu par le constructeur ou le service de maintenance, au moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage pour ouverture de l'équipement. Ces interventions peuvent être réalisées par l'utilisateur sans outillage particulier à partir des instructions d'utilisation ;
- Niveau 2 : dépannage par échange standard des éléments prévus à cet effet et d'opération mineure de maintenance préventive, ces interventions peuvent être réalisées par un technicien habilité ou l'utilisateur de l'équipement dont la mesure où ils ont reçu une formation particulière ;
- Niveau 3 : identification et diagnostic de panne suivi éventuellement d'échange de constituant, de réglage et d'étalonnage général. Ces interventions peuvent être réalisées par un technicien spécialisé sur place ou dans un local de maintenance à l'aide de l'outillage prévu dans des instructions de maintenance ;
- Niveau 4 : travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction. Ces interventions peuvent être réalisées par une équipe disposant d'un encadrement technique très spécialisé et des moyens importants adaptés à la nature de l'intervention ;
- Niveau 5 : travaux de rénovation, de reconstruction ou de réparation importante confiée à un atelier central de maintenance ou une entreprise extérieure prestataire de service. [12]

Niveau AFNOR	Types de Travaux	Personnel concerné	Moyens
1	Réglages simples d'équipement accessible sans démontage. Échanges d'emmêlements.	Operateur système sur place.	Outillage léger défini dans la notice d'utilisation.
2	Réparation ou dépannage par échange standard. Opération simple de prévention.	Technicien habilité sur place.	Outillage standard et pièce de rechange situées à proximité.
3	Identification des origines des pannes. Echange de composants fonctionnels.	Technicien spécialisé sur place ou en atelier de maintenance.	Outillage ou appareils de mesure.
4	Travaux important de maintenance préventive et corrective. Révision.	Equipe encadre par un technicien spécialisé en atelier central.	Outillage général et spécialisé.
5	Travaux de rénovation, de reconstruction et réparation importantes	Equipe polyvalent complète, en atelier central	Moyens important proches de ceux du constructeur

Tableau I.1. Les cinq niveaux de maintenance.

I.5. Le système de gestion de la maintenance :

Le cadre de référence du système de gestion de la maintenance comporte quatre étapes. Aussi importantes les unes que les autres. La première étape concerne la réception du matériel et la documentation. La deuxième est relative au choix du type de maintenance à effectuer en fonction des paramètres choisis. A partir de ce dernier, nous précisons les étapes du processus de maintenance telles que la planification des interventions, les procédures de détection des défaillances, l'exécution et le suivi de l'intervention. La dernière étape concerne la réalisation et le suivi de l'opération de maintenance. [12]

I.6. Organisation du service maintenance :

Au sein d'une entreprise industrielle, la fonction maintenance est prise en charge par une structure plus ou moins importante et peut varier d'une direction autonome qui relève de la direction générale à un simple service rattaché à la production. L'organigramme de la fonction maintenance est une représentation schématique de la structure mettant en évidence les domaines de responsabilité de chaque élément composant.

La fonction maintenance regroupe un certain nombre de tâches qui doivent collaborer étroitement afin d'atteindre l'objectif qui leur a été assigné. De façon générale, la fonction maintenance englobe les tâches telles que : méthodes, ordonnancement, réalisation et stockage.

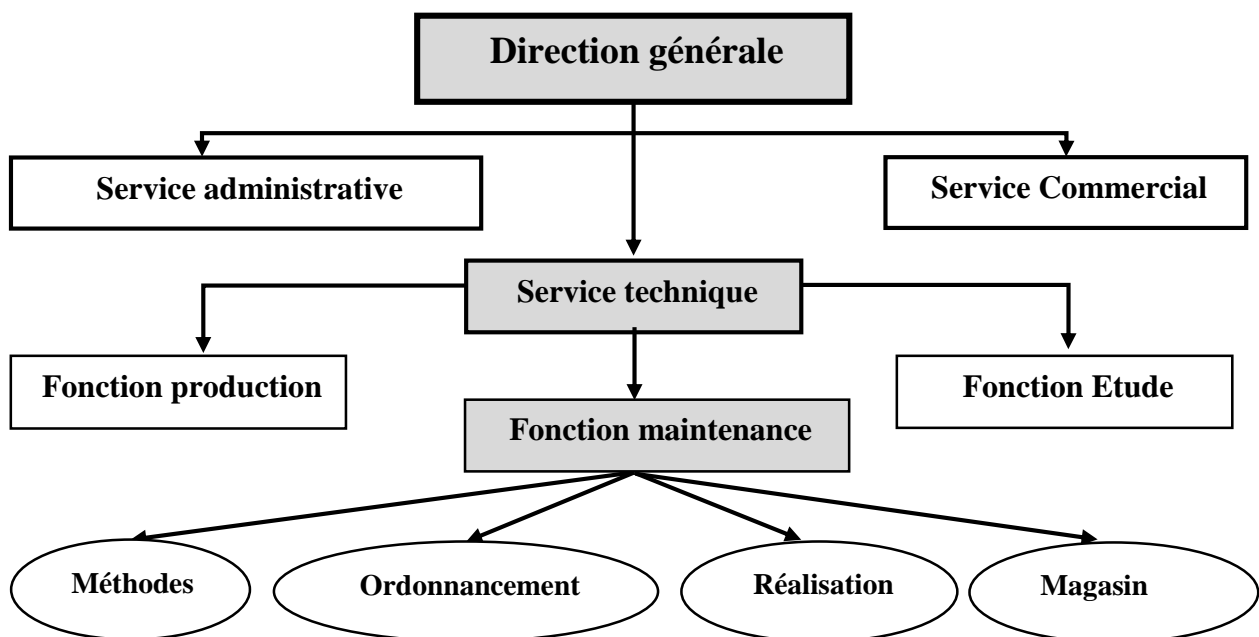


Fig.I.3. Exemple de structure d'une entreprise.

I.6.1. Méthodes :

Le responsable du service méthodes de maintenance définit les cahiers des charges et les règles d'actions liées aux spécifications techniques, aux délais, aux coûts et à l'approvisionnement.

Ce service veille au bon déroulement du système de maintenance en respectant les consignes de sûreté de fonctionnement tout en identifiant et optimisant les coûts des activités de maintenance, parmi les responsabilités de ce service, on cite :

- L'analyse et/ou les études des travaux à effectuer y compris les améliorations possibles (plans de graissage, de maintenance préventive, etc.) ;
- La gestion économique de l'activité de maintenance ;
- La préparation des interventions. [13]

I.6.2. Ordonnancement :

La fonction décision et ordonnancement est chargée de définir les tâches à effectuer par le service réalisation et des moyens à mettre en œuvre, et de s'assurer de l'exécution de ces interventions dans le respect des règles de sécurité, des délais impartis et des procédures existantes, sommairement, ce service a pour mission :

- Prévoir la chronologie du déroulement des différentes tâches ;
- Lancer les travaux à la date choisie en rendant tous les moyens nécessaires disponibles.
- L'intervention optimale, à l'heure H et avec tous les moyens nécessaires ;
- De faire la comparaison entre les besoins et les moyens. [13]

I.6.3. Réalisation :

Dans ce service sont regroupés tous les appareils et postes de taille importante pour réaliser les différentes phases de maintenance en général, la fonction réalisation est pluriethniques et de composition adaptée au matériel. Par exemple, un chef d'équipe, un électricien, un mécanicien, un hydraulicien et un tuyauteur, ce service prend la responsabilité du :

- Coordination des travaux ;
- Cohérence de la politique maintenance, suivi du matériel. [13]

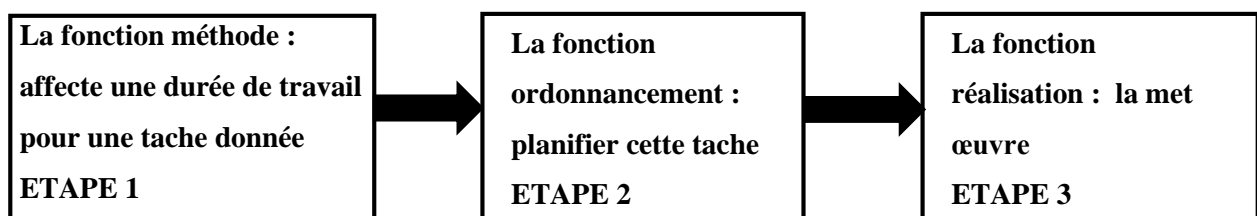


Fig.I.4. Chronologie d'intervention.

I.7. Les ressources du système de maintenance :

Les ressources du service de maintenance sont principalement le personnel qualifié pour les différentes interventions, cependant celui-ci a aussi besoin d'outillage et, pour les réparations, de pièces de rechange ainsi que de consommables d'entretien.

I.7.1. Les pièces de rechange :

La maintenabilité de l'équipement est liée au fabricant de pièces détachées, en effet, la disparition d'un unique fabricant d'un type de pièces de rechange peut rendre très difficile l'obtention des pièces de rechange et donc la remise en service de l'équipement.

Un programme de gestion de la maintenance a pour objectif de réduire la quantité de pièces de rechange en stock, il permet principalement de pouvoir gérer leurs lieux de stockage, connaître la disponibilité, d'éviter le gaspillage, de connaître l'évolution des stocks et la nécessité de lancer des commandes, le fait de chiffrer les équipements permet d'organiser le magasin de pièces de rechange. [14]

Les arrêts d'utilisation d'un équipement, dus à l'attente d'une pièce de rechange indisponible, peuvent être très longs, il s'agit de connaître ses équipements et notamment d'avoir identifié les équipements critiques et pour lesquels aucune attente ne peut être admise suite à une panne, les équipements sont donc triés suivant différents critères afin d'obtenir la criticité de la pièce et gérer la conservation en stock ou non.

I.7.2. L'outillage :

Les différentes formes d'interventions de maintenance requièrent des ressources matérielles telles que l'outillage, la possibilité de l'intervention dépend donc de leur disponibilité et nécessite d'être planifiée, certains outillages sont déplaçables, d'autres non.

Parmi l'outillage déplaçable on peut déterminer deux types d'outillages : l'outillage courant, dont chaque opérateur de maintenance dispose (caisse à outils). Mais aussi l'outillage spécifique, ou coûteux (matériel électroportatif par exemple) qui est en quantité limitée et nécessite une réservation. L'outillage lourd, qui n'est pas déplaçable, est en quantité limitée. Il nécessite une intervention dans les locaux du service de maintenance et non sur site. L'utilisation de tels outils nécessite aussi d'être anticipée. [14]

I.7.3. Les ressources humaines :

Chaque tâche de maintenance ayant ses particularités, il n'est pas possible d'automatiser la fonction de maintenance, c'est cela qui rend les techniciens de maintenance si importants aux yeux des autres services. Ces différentes ressources ne sont donc réunies que dans l'objectif d'améliorer la disponibilité des équipements dans l'entreprise.

Ces ressources disposent d'un large champ de compétences. Les enseignements techniques sont très diversifiés : automatismes, électronique, mécanique, électrotechnique, thermique, ... Ceux-ci sont bien entendu complétés par des stages dans l'industrie. [14]

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté le concept de la fonction de maintenance avec notamment les différentes stratégies de maintenance et les ressources. Cette fonction ayant évolué, nous avons présenté les différentes formes et organisations de la maintenance que l'on peut rencontrer dans les entreprises et bien sûr ces objectifs.

Nous avons introduit l'architecture de système service de maintenance et la politique de gestion affichée par l'entreprise.

De nos jours, la maintenance permet non seulement l'identification réactive des éléments défaillants, mais aussi la prévision des pannes. La maintenance est l'une des composantes qui influence les performances de l'entreprise.