

Chapitre I

Notions sur la maintenance industrielle

I.1. Définition de la maintenance

D'après l'AFNOR (NF X 60-010), la maintenance est un ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. Bien maintenir, c'est assurer ces opérations au coût optimal.

- Maintenir : contient la notion de prévention sur un système en fonctionnement, c'est choisir les moyens de prévenir, de corriger ou de rénover suivant l'usage du matériel, suivant sa criticité économique, afin d'optimiser le coût global de possession, c'est maîtriser.
- 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.

I.2. Service maintenance

I.2.1. Organigramme

L'organigramme du service maintenance est une représentation schématique de la structure d'une entreprise (service) mettant en évidence les domaines de responsabilité de chaque élément composant.

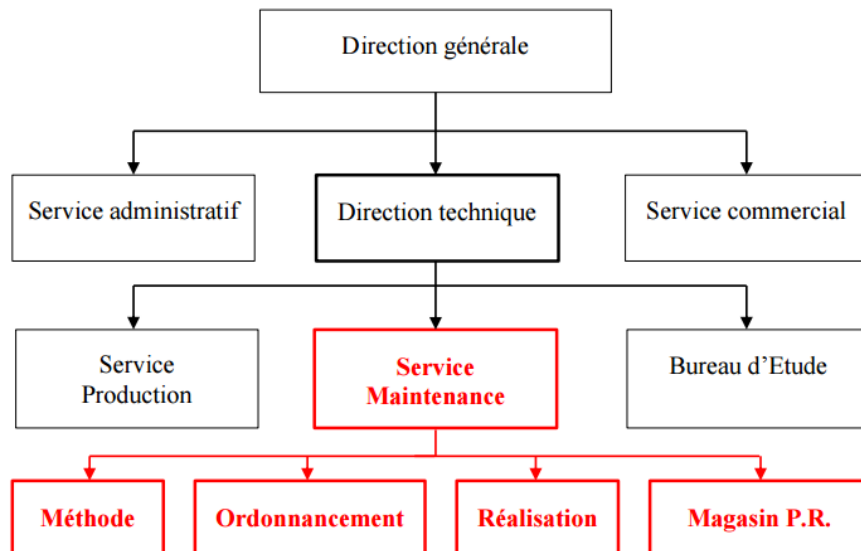


Fig.1 : Exemple de structure d'une entreprise

I.2.2. Situation dans l'entreprise

Il existe deux types d'organisation de la maintenance dans l'entreprise :

- 1) La centralisation où toute la maintenance est assurée par un service. D'où les avantages sont :
 - Standardisation des méthodes, des procédures et des moyens de communication.
 - Possibilité d'investir dans du matériel onéreux grâce au regroupement.
 - Vision globale de l'état du parc du matériel à gérer.
 - Gestion plus aisée et plus souple des moyens en personnels.
 - Rationalisation des moyens matériels et optimisation de leur usage (amortissement plus rapide).
 - Diminution des quantités de pièces de rechange disponibles.
 - Communication simplifiée avec les autres services.
- 2) La décentralisation, où la maintenance est confiée à plusieurs services, de dimension proportionnellement plus modeste, et liés à chacun des services de l'entreprise. D'où les avantages sont :
 - Meilleures communications et relations avec le service responsable et l'utilisateur du parc à maintenir.
 - Effectifs moins importants dans les différentes antennes.
 - Réactivité accrue face à un problème.
 - Meilleure connaissance du matériel.
 - Gestion administrative allégée.

I.2.3. Mission

La mission de la maintenance est de réaliser toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un équipement, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise.

Les différentes tâches d'un service maintenance sont :

- La maintenance des équipements : actions correctives et préventives, dépannages, réparations et révisions.
- L'amélioration du matériel, dans l'optique de la qualité, de la productivité ou de la sécurité.
- Les travaux neufs : participation au choix, à l'installation et au démarrage des équipements nouveaux.
- Les travaux concernant l'hygiène, la sécurité, l'environnement et la pollution, les conditions de travail, la gestion de l'énergie...
- L'exécution et la réparation des pièces de rechanges. L'approvisionnement et la gestion des outillages, des rechanges... Des prestations diverses, pour la production (réalisation de montages, par exemple) ou pour tout autre service.
- L'entretien général des bâtiments administratifs ou industriels, des espaces verts, des véhicules...

I.2.4. Métiers

Les métiers de la maintenance recouvrent des métiers d'intervention directe, des métiers d'expertise, des métiers d'encadrement et sont proches de certains autres métiers des services supports (méthodes, qualité, ...) Ces métiers privilégient les fonctions opérationnelles d'intervention en maintenance curative et préventive, mais ils recouvrent également des fonctions support ou méthodes, telles que l'amélioration, la gestion de projets ou la qualification des équipements.

a) *Technicien de maintenance* :

Le technicien de maintenance optimise le fonctionnement des équipements et réalise la maintenance des équipements de production dans les domaines électriques, mécaniques, hydrauliques, ..., dans le respect de la réglementation et des règles d'hygiène et de sécurité.

Il nécessite d'une formation polyvalente :

- Au niveau de la technologie des matériels : mécaniques, hydrauliques, électroniques, informatiques...etc.
- Au niveau de la gestion, il aura, pour tout ou partie, à gérer l'ensemble du service, le personnel, le budget, les investissements, le matériel du service, les stocks nécessaires, les travaux extérieurs ... etc.

Par rapport à l'entretien traditionnel, le métier d'un technicien de maintenance a été nettement valorisé. Des outils théoriques (fiabilité, maintenabilité...) et scientifiques ont enrichi les tâches relatives à un matériel lui aussi plus sophistiqué qu'avant.

Ces tâches sont les suivantes :

- Le maintien de l'outil de production.
- L'organisation d'un service après-vente, la participation aux études, pour ce qui concerne la fiabilité et la disponibilité prévisionnelle, la maintenabilité, l'élaboration de «plans de maintenance» pour certains contrats, les travaux neufs...
- La participation à la mise en place d'une G.M.A.O, par la définition d'un cahier des charges.

Donc, le profil du technicien de maintenance est comme celui d'un homme de terrain, de contact et d'équipe, qui s'appuie sur sa formation technique initiale, puis sur son expérience pour toujours faire évoluer la prise en charge du matériel dont il a la responsabilité.

Le technicien de maintenance doit être capable de :

- assurer les opérations de maintenance préventive (conditionnelle et systématique) ;
- déceler une anomalie sur le produit, la production, le procédé, le système de production ou l'un de ses composants ;
- formuler un diagnostic et remettre en état l'équipement (maintenance corrective) ;
- intervenir pour maintenir une production ;
- assurer la logistique de maintenance ;
- participer et assurer la gestion de la maintenance ;
- participer à l'installation des équipements ;
- participer à l'évolution économique, technologique et législative des installations.

b) *Responsable d'équipe*

Il anime et coordonne les équipes de maintenance. Il gère les moyens/ressources afin d'optimiser les résultats et le fonctionnement des équipements dans le respect de la réglementation et des règles d'hygiène et sécurité.

I.2.5. Communication dans le service

Ce schéma montre la position stratégique de la fonction ORDONNANCEMENT pour la qualité de la communication. Il décrit le système de communication relatif à une intervention corrective, entre le moment d'apparition d'une défaillance et la remise à niveau de l'équipement défaillant.

DT : demande de travail ; OT : ordre de travail ; BT : bon de travail ; DA : demande d'approvisionnement ; BSM : bon de sortie de magasin

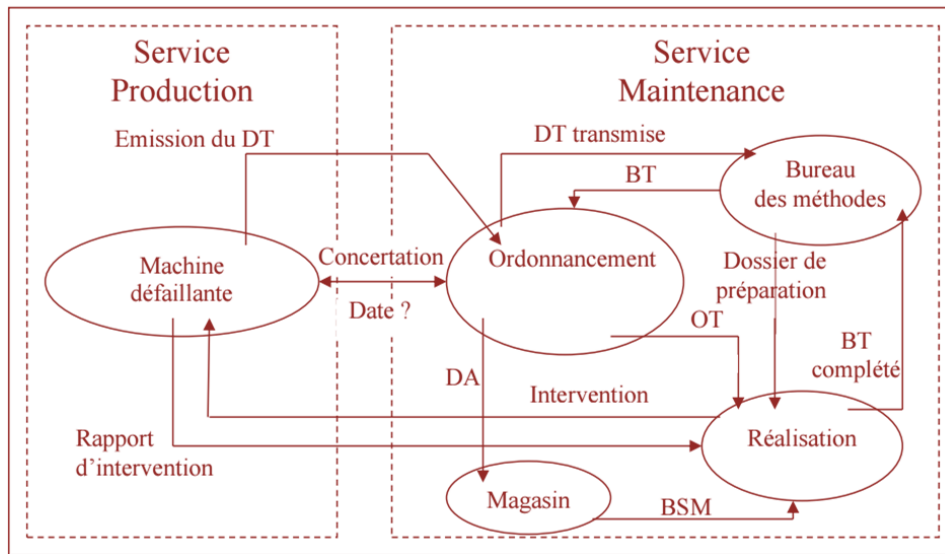


Fig.2 : Procédure d'intervention corrective

- 1) Lorsqu'une machine tombe en panne, le service production émet une demande de travail à l'ordonnancement.
- 2) L'ordonnancement transmet cette demande au bureau des méthodes.
- 3) Après avoir localisé et déterminé les organes défaillants, le bureau des méthodes lance un bon de travail pour l'ordonnancement et transmet le dossier de préparation au technicien de maintenance qui va exécuter la réparation.
- 4) Avant de partir sur site, l'ordonnancement doit préparer une demande d'approvisionnement pour le technicien. Cette demande lui permettra de recevoir les pièces de rechange du magasin. Lors de la réception, le technicien recevra un bon de sortie de magasin.
- 5) Après la réception des pièces de rechange, le technicien entamera la procédure de réparation. A la fin de l'intervention, le technicien doit mettre en marche la machine pour s'assurer de l'efficacité de réparations exécutées.
- 6) Après avoir terminé l'exécution des réparations, le technicien doit transmettre le rapport de l'intervention au bureau des méthodes pour le classer dans l'historique.
- 7) Finalement la production doit informer l'ordonnancement de la reprise de l'exploitation de la machine.

La demande de travail (DT) peut être déclenchée par la production (cas d'action corrective) ou par l'ordonnancement lui-même (cas d'actions préventives).

I.3. Fonctions et tâches associées à la maintenance

I.3.1. Etude et méthodes

Il s'agit d'optimiser les tâches en fonction des critères retenus dans le cadre de la politique de maintenance définie par l'entreprise.

- **Etudes techniques :** Etudes d'améliorations, études de conception et de reconception des équipements ou des travaux neufs, analyse des conditions du travail
- **Préparation et ordonnancement :** Etablissement des fiches et gammes d'instructions pour le personnel, constitution de la documentation pour les interventions, établissement des plannings d'interventions et d'approvisionnements en pièces de rechange, réception et classement des documents relatifs à l'intervention et remise à jour des dossiers techniques.
- **Etudes économiques et financières :** Gestion des approvisionnements, analyse des coûts (maintenance, défaillance, fonctionnement), rédaction du cahier des charges et participation à la rédaction des marchés (travaux neufs, investissements, sous-traitance), gestion du suivi et de la réception de ces marchés.
- **Stratégie et politiques de la maintenance :** Définition, choix et élaboration des procédures de maintenance (corrective, préventive), des procédures de contrôle, des procédures d'essais et de réception, détermination des domaines d'actions

préventives prioritaires, étude des procédures de déclenchement des interventions, gestion de la sécurité dans l'organisation de l'environnement industriel. Pour remplir cette fonction, les techniciens des études et des méthodes disposent : des dossiers techniques fournissant toutes les caractéristiques des matériels, des fiches d'historiques résumant les opérations déjà effectuées, de la documentation constructeurs et fournisseurs, des banques de données informatiques.

I.3.2. Exécution et mise en œuvre

L'aspect pluri technique de cette fonction nécessite une grande expérience sur le matériel et une connaissance approfondie des différentes technologies. Le technicien devra agir avec beaucoup de rigueur pour rendre son action efficace. Il sera aidé par les documents et les procédures établis par la fonction « études et préparation ».

Les principales tâches sont : gestion de l'intervention de maintenance, connaissance comportementale du matériel, pilotage des interventions, application des consignes et règles d'hygiène, sécurité et conditions du travail, installation des machines et du matériel (réception, contrôle, mise en fonctionnement), information du personnel sur les équipements, remise en main du matériel après intervention, gestion de l'ordonnancement, établissement du diagnostic de défaillance du matériel, établissement des consignes d'utilisation intégrant les consignes d'hygiène et de sécurité, gestion des stocks (des pièces de rechange, outillages, appareils de contrôle).

I.3.3. Documentation et ressources

Indispensable à tout le service, cette fonction est la mémoire de l'activité sur laquelle s'appuieront les études ultérieures en vue de définir une politique de maintenance. Elle est aussi une source inestimable de renseignement pour la fonction « études et méthodes ».

Les principales tâches sont : élaboration et tenue des inventaires, constitution des dossiers techniques, des historiques, des dossiers économiques, constitution d'une documentation générale, technique et réglementaire, constitution d'une documentation fournisseur.

I.4. Définition des principaux concepts de la maintenance

a) ENTRETIEN

Historiquement, il existe une opposition de sens entre les termes Maintenance et Entretien.

ENTRETIEN	MAINTENANCE
- Dépanner, réparer	- Prévenir, optimiser le coût de possession
- Subir le matériel	- Maîtriser
- Tâche ingrate : période estivale, improductif	- Outils spécifiques : fiabilité, GMAO
- Activité de faible priorité : faible qualification, responsabilité limitée, exploitation prioritaire	- Valorisation du métier : participation aux études, à la conception, à l'installation et à l'amélioration

Définition actuelle de l'entretien : Ensemble des travaux ayant pour but de maintenir dans leur état initial des ouvrages ou équipements existants, sans changer leur usage ou leur fonction. L'entretien peut s'avérer nécessaire plusieurs fois pendant la durée de vie, il limite ainsi les risques de désordre ou de pannes.

b) FIABILITE

Selon la Norme AFNOR X 60-500, la fiabilité est l'aptitude d'un équipement à accomplir une fonction requise dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné.

On suppose en général que l'entité est en état d'accomplir la fonction requise au début de l'intervalle de temps donné. Le concept de fiabilité est traduit souvent dans la pratique comme l'aptitude d'une entité à avoir une faible fréquence de défaillance.

R(t) : Probabilité que l'entité accomplisse une fonction requise dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné (0, t).

c) **MAINTENABILITE**

Selon la Norme AFNOR X 60-500, la maintenabilité est l'aptitude d'un équipement 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 une entité utilisée 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.

d) **DISPONIBILITE**

Selon la Norme AFNOR X 60-500, la disponibilité est l'aptitude d'une entité à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données, à un instant donné ou pendant un intervalle de temps donné, en supposant que la fourniture des moyens extérieurs nécessaires soit assurée.

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

e) **PANNE / DEFAILLANCE**

La panne est l'inaptitude d'une entité à accomplir une fonction requise.

La défaillance, selon la Norme AFNOR X 60-010, est l'altération ou cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise.

f) **REPARATION / DEPANNAGE**

La réparation consiste en la remise en état, de façon durable, dans le but de supprimer ou de réduire les conséquences de la vétusté, de l'usure ou du désordre, d'un équipement n'assurant plus dans des conditions acceptables la fonction qui est la sienne.

Le dépannage est l'action sur un équipement en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement, au moins provisoirement. Compte tenu de l'objectif, un dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires et de conditions de réalisation hors norme et, dans ce cas, sera suivi de réparation.

g) **DIAGNOSTIC**

- C'est l'analyse d'un ensemble de facteurs ou de symptômes, visant à établir l'état d'un élément ou les causes d'un éventuel désordre constaté, afin de choisir les mesures à prendre pour y remédier.
- Examen permettant d'apprécier l'état d'usure d'un composant, afin de déterminer les opérations de maintenance à exécuter, ou la durée de vie restante.

h) **GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur)**

C'est le système informatique permettant la gestion des moyens nécessaires à la maintenance et la gestion de la mise en œuvre de ces moyens.

Une GMAO doit donc permettre :

- D'établir l'inventaire des éléments à maintenir,
- De gérer les interventions de maintenance préventive et corrective sur le plan de la programmation technique et sur le plan financier,
- De gérer les stocks et les achats,
- De faire un historique des interventions,
- De gérer les entreprises sous-traitantes ou co-traitantes,
- D'apprécier l'état global de santé des éléments maintenus,
- De prévoir leur remplacement en fonction des durées de vie théoriques et des interventions.