

Chapitre 3 :

Différentes formes de la maintenance

3.1. Généralités

3.2. Les méthodes de maintenance

3.3. Les opérations de la maintenance

3.4. Niveaux de maintenance

3.5. Les activités connexes de la maintenance

3.1 Généralités :

Lorsque la politique ou la stratégie de maintenance est définie, on doit choisir ensuite la méthode la plus appropriée pour atteindre les objectifs fixés, le choix de cette méthode dépendra également d'autres paramètres à savoir :

- La connaissance du matériel, de son âge, de son état et de la durée de vie de ces différents organes.
- La probabilité de pannes ; faible ou élevée.
- La facilité d'intervention.
- La possession en stock de pièces de rechange.
- Les moyens disponibles au moment de l'intervention.

3.2 Les méthodes de 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, il faut être informé des objectifs de la direction, des décisions 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.

3.2.1 La Maintenance Corrective :

Définition : « Maintenance effectuée après défaillance. »

On distingue deux formes de défaillance : la défaillance partielle et la défaillance complète.

- **Défaillance partielle :** « Altération de l'aptitude d'un bien à accomplir les fonctions requises ».
- **Défaillance complète :** « Cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise. »

La maintenance corrective a pour objet de redonner au matériel des qualités perdues nécessaires à son utilisation.

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

3.2.2 La Maintenance Préventive

Définition : « Maintenance effectuée selon des critères prédéterminés, dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu. »

Elle doit permettre d'éviter des 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.

But de la maintenance préventive :

- Augmenter la durée de vie des matériels ;
- Diminuer la probabilité des défaillances en service ;
- Diminuer le temps d'arrêt en cas de révision ou de panne ;
- Prévenir et aussi prévoir les interventions de la maintenance corrective coûteuse ;
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions ;
- Eviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, etc...;
- Diminuer le budget de la maintenance ;
- Supprimer les causes d'accidents graves.

A) La maintenance préventive systématique

Définition : « Maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage. »

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

Cas d'applications : La maintenance systématique peut être appliquée dans les cas suivants :

- Equipements soumis à la législation en vigueur (sécurité réglementée). Par exemples : appareil de levage, extincteur (incendie), réservoir sous pression, convoyeurs, ascenseurs, monte-charge, etc.
- Equipements dont la panne risque de provoquer des accidents graves. Par exemples : tous les matériels assurant le transport en commun des personnes, avion, trains, etc.
- Equipements ayant un coût de défaillance élevé. Par exemples éléments d'une chaîne automatisée, systèmes fonctionnant en continu.
- Equipements dont les dépenses de fonctionnement deviennent anormalement élevées au cours de leur temps de service. Par exemples : consommation excessive d'énergie, allumage et carburation déréglés pour les véhicules à moteurs thermiques.

B) La maintenance préventive conditionnelle

Définition : « Maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé, (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.), révélateur de l'état de dégradation du bien. »

Cas d'application : Tous les matériels sont concernés. Cette maintenance préventive conditionnelle se fait par des mesures pertinentes sur le matériel en fonctionnement.

3.3 Les opérations de la maintenance :

3.3.1 Opérations de maintenance corrective : Ces opérations peuvent être classées en trois groupes d'actions.

- Le premier groupe concerne la localisation de la défaillance ; il comprend les opérations suivantes : le test, la détection, le dépistage et le diagnostic.
- Le deuxième groupe concerne les opérations de la remise en état ; il comprend les opérations suivantes : le dépannage, la réparation et la modification soit et du matériel ou du logiciel.
- Le troisième groupe concerne la durabilité ; il comprend les opérations suivantes : la rénovation, la reconstitution et la modernisation.

3.3.2 Opérations de maintenance préventive : Ces opérations peuvent être classées en quatre groupes d'actions.

- Le premier groupe concerne l'entretien ; il comprend les opérations suivantes : le nettoyage, la dépollution et le retraitement de surface.

- Le deuxième groupe concerne la surveillance ; il comprend les opérations suivantes : l'inspection le contrôle et la visite.
- Le troisième groupe concerne la révision ; il comprend les opérations suivantes : la révision partielle et la révision générale.
- Le quatrième groupe concerne la préservation ; il comprend les opérations suivantes : la mise en conservation, la mise en survie et la mise en service.

3.4 Niveaux de la maintenance :

En fonction de la politique de maintenance et du potentiel humain et technique de l'entreprise, les opérations de maintenance sont décomposées en cinq niveaux d'intervention du simple réglage (1er niveau) à l'opération lourde de maintenance confiée à un atelier central ou à une unité extérieure (5ème niveau). Ces niveaux sont donnés à titre indicatif et leur utilisation n'est concevable qu'entre des parties qui sont convenues de leur définition précise selon le type du bien à entretenir (voir tableau suivant).

Tableau 1.1 : Les cinq niveaux de maintenance.

Niveau	Personnel intervenant	Nature de l'intervention	Moyens requis	Interventions et opérations
1	L'exploitant du bien sur place.	Réglages simples, généralement prévus par le constructeur, au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage ou aucune ouverture de l'équipement, ou échange d'éléments consommables en toute sécurité tels que voyants ou certains fusibles, etc.	Sans outillage ou outillage léger et à l'aide des instructions d'utilisation et de conduite. Le stock des pièces consommables nécessaires dans ce cas est très faible.	- Niveau d'huile moteur ; - Niveau d'eau ; - Indicateur de colmatage ; - Niveau de la réserve de combustible ; - Niveau de la réserve d'huile ; - Régime du moteur ; - Température de l'eau de refroidissement ; - Température d'échappement ; - Test des voyants et indicateurs ; - Purge de circuit d'échappement ; - Nettoyage des filtres ; - Contrôle visuel de l'état des organes ; - Contrôle auditif des bruits de marche.
2	Un technicien habilité* de qualification moyenne ou un ouvrier qualifié de maintenance (dépanneur) sur place. Ce dernier suit les instructions de maintenance qui définissent les tâches, la manière et les outillages spéciaux.	Dépannage par échange standard des éléments prévus à cet effet, ou opérations mineurs de maintenance préventive, par exemple de graissage ou de contrôle de bon fonctionnement.	Outillage standard ou spécial, les pièces de rechanges situés à proximité immédiate sont du type consommables ; filtres, joints, huile, liquide de refroidissement. Suivant les instructions de maintenance.	- Remplacement des filtres à gazole ; - Remplacement des filtres à huile moteur ; - Remplacement des filtres à air ; - Prélèvement d'huile pour analyse ; - Vidange de l'huile de moteur ; - Analyse de liquide de refroidissement ; - Contrôle des points signalés pour le 1^{er} niveau ; - Graissage de tous les points en fonction de la périodicité ; - Contrôle des batteries.
3	Un technicien spécialisé ou un ouvrier spécialisé de maintenance sur place ou en atelier de maintenance, avec l'aide d'instructions de maintenance et d'outils spécifiques.	Identification et diagnostic des pannes, réparation par échange de composants ou d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineures, et toutes opérations courantes de maintenance préventive telles que	Outillage plus appareils de mesure et de réglage ou de calibrage prévus dans les instructions de maintenance, et éventuellement des bancs d'essais et de contrôle des équipements et en utilisant	- Réglage des jeux des soupapes ; - Réglages des injecteurs ; - Contrôle des sécurités du moteur ; - Contrôle et réglage des protections électriques ; - Contrôle des refroidisseurs ; - Contrôle du démarreur ;

		réglage général ou réaligement des appareils de mesure.	l'ensemble de la documentation nécessaire à la maintenance du bien, ainsi que les pièces approvisionnées par le magasin.	- Remplacement d'un injecteur ; - Contrôle et réglage de la régulation de puissance ; - Contrôle et révision de la pompe ; - Contrôle des turbocompresseurs ; - Remplacement d'une résistance de chauffe ; - Contrôle de l'isolement électrique ; - Remplacement des sondes et capteurs ; - Remplacement d'une bobine de commande, remplacement d'un disjoncteur.
4	Des techniciens bénéficiant d'un encadrement technique très spécialisé, ou une équipe comprenant un encadrement technique très spécialisé, dans des ateliers spécialisés (rectification, réusinage).	Tous les travaux importants de la maintenance préventive ou corrective à l'exception de la reconstruction et de la rénovation. Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance et, éventuellement, la vérification des étalons de travail par des organismes spécialisés. Plus les opérations de révision.	Outillage général complet et outillage spécifique (moyens mécaniques, de câblage et de nettoyage). Eventuellement, des bancs de mesures et des étalons de travail nécessaires, à l'aide de toutes documentations générales ou particulières.	- Déculassage (révision, rectification) ; - Révision de la cylindrée ; - Contrôle d'alignement du moteur / alternateur ; - Changement des pôles d'un disjoncteur Haute Tension.
5	Une équipe complète polyvalente en atelier spécialisé ou par le constructeur lui même.	Travaux de rénovation, de reconstruction ou exécution des réparations importantes confiées à un atelier spécialisé ou une unité extérieure de maintenance	Moyens proches de ceux de fabrication définis par le constructeur.	Il s'agit d'opérations lourdes de rénovation ou de reconstitution d'un équipement.

* : Un technicien est habilité lorsqu'il a reçu une formation lui permettant de travailler en sécurité sur une machine présentant certains risques potentiels, et en connaissance de cause.

3.5 Les activités connexes de la maintenance :

Ces activités complètent les actions de la maintenance citées ci-dessus et participent pour une part non négligeable à l'optimisation des coûts d'exploitation.

3.5.1 Les travaux neufs :

L'adjonction à la fonction maintenance de la responsabilité des travaux neufs, est très répandue, en particulier dans les entreprises de taille moyenne. Elle part du principe que, lors de tout investissement additionnel de remplacement ou d'extension, il est logique de consulter les spécialistes de la maintenance qui, d'une part, connaissent bien le matériel anciennement en place, et d'autre part auront à maintenir en état de marche le matériel nouveau. A partir de là, on prend souvent la décision de leur confier l'ensemble des responsabilités de mise en place des nouvelles installations. On crée alors un service appelé « maintenance-travaux neufs ».

L'étendue des responsabilités en matière de travaux neufs est très variable d'une entreprise à l'autre.

3.5.2 La sécurité :

Un incident mécanique, une panne, peuvent provoquer un accident, sachant aussi que la maintenance doit maintenir en état le matériel de protection ou même que certaines opérations de maintenance sont-elles mêmes dangereuses, il apparaît que la relation entre la maintenance et la sécurité est particulièrement étroite. Pour toutes ces raisons ainsi que pour sa connaissance du matériel, le responsable de la maintenance devra participer aux réunions du Comité d'hygiène et de Sécurité en qualité de membre ou à titre d'invité, et développer sa collaboration avec l'ingénieur sécurité lorsque l'entreprise en possède un. Dans une entreprise moyenne où la sécurité n'a pas de service propre, on trouve normal de faire appel au service maintenance pour les interventions concernant la sécurité.