# La maintenance industrielle

**1. Introduction:**

Le maintien des équipements de production est un enjeu clé pour la productivité des usines aussi bien pour la qualité des produits. L'objectif de ce **cours** est de définir la **maintenance** et les **normes** utilisées

- D'après Larousse: La maintenance est l'ensemble de tous ce qui permet de maintenir ou de rétablir un système en état de fonctionnement.

- D'après L'Association française de Normalisation (AFNOR X 60-010-1994)

  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.

**2. Différents types de maintenance :**

- On distingue 2 formes de maintenance classée en fonction d'événement prévu et de l'état matériel

* **Maintenance corrective**  (extrait de la norme AFNOR X 60-010-1994)

           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.

Note: la maintenance corrective comprend en partilance et son diagnostic,

- La remise en état avec sans modification.

- Le contrôle du bon fonctionnement.

* **Maintenance préventive** (extrait de la norme AFNOR X 60-010-1994)

Maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation d'un bien service rendu. Les activités correspondantes sont déclenchées selon:

- un échéancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage,

- Et/ou des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien ou de service.

**3. définitions des opérations de maintenance:**

Il existe des définitions normatives des différentes opérations de maintenance ; néanmoins:

* Les normes donnent l'esprit d'une intervention mais ne définissent pas toujours clairement les opérations à effectuer,
* Les normes ne couvrent pas toutes les prestations.

De ce fait, pour éviter toute ambiguïté, il est nécessaire pour chaque entreprise de définire parfaitement les prestations attendues ou effectuées (objectif, détail des opérations, etc.)

**Réparation** (extrait de la norme AFNOR X 60-010-1994)

Action définitive et limitée de la maintenance à la suite d'une défaillance…..

**Dépannage** (extrait de la norme AFNOR X 60-010-1994)

 Action consécutive à la défaillance de bien, en vue de rendre apte à accomplie une fonction requise, au moins provisoirement.

Note: compte tenu de l'objectif, une action de dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires et de conditions de réalisation, hors règle de procédures, de coût et de qualité et dans ce cas, sera suivi d'une réparation.

**Vérification**  (extrait de la norme AFNOR X 07-010-1992)

Confirmation par examen et établissement des preuves que les exigences spécifiées ont été satisfaites……

Le résultat d'une vérification se traduit par une décision de remise en service, d'ajustage, de réparation, de déclassement ou de réforme. Dans tous les cas, une trace écrite de la vérification effectuée doit être conservée dans le dossier individuel de l'appareil de mesure.

Note: La vérification peut être effectuée au vu des caractéristiques constructeurs ou au vu des résultats des certificats  d'étalonnage.

La vérification est une intervention métrologique, fondé sur la comparaison à un étalon.

**Vérification préliminaire** (extrait de la spécification E2M n°E/970101/C)

La vérification préliminaire est une opération de vérification effectuée après l'opération de contrôle fonctionnel et avant toutes autres opérations.

NOTE: la vérification préliminaire est un constat de l'exactitude de l'appareil dans une configuration d'origine et avant toutes interventions d'ajustage ou de maintenance corrective.

**Contrôle** (extrait de la norme ISO 8402-1994)

Activité, tel que 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.

**Ajustage** (extrait de la norme AFNOR NF X 07-010-1992)

Opération destinée à amener un appareil de mesure à un fonctionnement et à une justesse convenable pour son utilisation.

**Calibrage** (extrait de la spécification E2M n° E/970101/C)

Le calibrage consiste à remettre un appareil à un niveau de précision optimale.

**Etalonnage** (extrait de la norme AFNOR NF X 07-010-1992)

Ensemble des opérations établissant, dans des conditions spécifiées, la relation entre les valeurs indiquées par un appareil de mesure ou un système de mesure et les valeurs connues correspondantes d'une grandeur mesurée…

**Expertise technique** (extrait de la spécification E2M n° E/900505/A)

En vue d'évaluer l'état d'un appareil présumé défectueux, l'expertise technique comprend:

·         Des examens visuels (externe, interne, sécurité)

·         Un examen fonctionnel,

·         Une vérification si l'examen fonctionnel c'est avéré satisfaisant.

L'expertise technique ne remet en aucun cas l'appareil dans des conditions de fiabilité, de sécurité ou de précision.

**Réglage** (extrait du vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie – 1993)

Ajustage utilisant uniquement les moyens mis à la disposition de l'utilisateur.

**Déclassement**  (extrait de la norme AFNOR NF X 60-010-1994)

Action par laquelle un bien est affecté à une classe d'utilisation moins sévère.

**Réforme** (extrait de la norme AFNOR NF X 60-010-1994)

Action administrative par laquelle il est décidé d'exclure de toute utilisation, un bien usagé dont on a constaté l'inaptitude totale ou partielle à accomplir la fonction requise et qu'il n'est pas possible de déclasser.

**Recette fonctionnelle** (extrait de la spécification E2M n°E/97010/C)

La recette fonctionnelle permet de s'assurer de l'état de fonctionnement global d'un appareil de mesure sans préjuger de sa précision.

La recette fonctionnelle comprend entre autres les contrôles de sécurité, extérieur, un examen fonctionnel et un contrôle de la conformité à la commande.

**Recette technique**  (extrait de la spécification E2M n°E/970101/C)

La recette technique correspond à une recette fonctionnelle suivie d'une opération de vérification. Ceci permet d'assurer qu'un appareil de mesure, neuf ou d'occasion, satisfait aux prescriptions qui autorisent sa mise en service.

Nota: La recette technique se différencie de l'intervention de vérification par le contrôle de la confirmée à la commande

**4.  Les niveaux de maintenance:**

Pour mettre en œuvre une organisation efficace de la maintenance et prendre des décisions comme gestionnaire dans des domaines tel que la soutraitance le recrutement de personnel approprié…, Les niveaux de maintenance sont définis en fonction de la complicité des travaux. L'AFNOR identifie 5 niveaux de maintenance dont en précise  le service:

- **NIVEAU 1:**

Réglage simple prévu par le constructeur ou le service de maintenance, au moyen d'élément accessible 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 ou ils ont reçu une formation particulière.

- **NIVEAU 3:**

Identification est diagnostique de panne suivit éventuellement d'échange de constituant, de réglage et de d'étalonnage général. Ces interventions peuvent être réalisées par 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.

**5.  Gestion de maintenance:**

**5-1 Principe de la gestion ;**

Gérer c'est administré, dirigé, gouverné, exercer des fonctions de direction est de contrôle pour son propre compte ou pour le compte d'un autre.

La gestion de la maintenance dans une installation  industrielle c'est ;

 1/  Lui définir des objectifs chiffrés est mesurable.

2 /  Définir les moyens a mettre en œuvre pour atteindre ses objectifs,

Le gestionnaire de maintenance est responsable de la mise en classe d'un système de gestion adapté à son entreprise, il doit tenir compte ;

- Des spécifié de l'entreprise.

- De sa taille.

- De l'importance de la maintenance.

- Du dégrées d'information.

3/  Mesurer les résultats, les comparer avec les objectifs, analyser les écarts et décider des moyens à maître en œuvre pour corrigé la déviation.

**5-2 Les objectifs de la maintenance:**

 Les objectifs de la gestion de  maintenance seront atteints si le gestionnaire maîtrise parfaitement les paramètres et les conditions de fonctionnement de l'entreprise.

 Le rôle de la maintenance et donc de traiter des défaillances afin de réduire est si possible d'éviter les arrêts de production.

La maintenance est indissociable des poursuites des objectifs conduisant à la maîtrise de la qualité, les cinq zéros symbolisant les objectifs, concernent en effet la maintenance, est un fonctionnement avec:

Zéro panne ; c'est l'objectif matériel de la maintenance.

- Zéro défaut ; une production sans défaut nécessite un outil de production en parfait état et une organisation adéquate, tout produit présentant un défaut est assimilable à un arrêt de production et ce traduit par une prolongation  des délais et des coûts inacceptables.

- Zéro stocke et zéro délai ; une fabrication sans stocke n'est pas compatible avec une livraison sans délai que si l'outil de production est parfaitement fiable.

- Zéro papier: il faut assurer zéro papier inutile on particulier les papiers engendrés    pour les erreurs, les défauts, les défaillances, le retard …etc.

**5-3     Aspects de la maintenance:**

La maintenance d'un bien commence avec la prise en compte, dès sa conception, des notions de fiabilité de maintenabilité, qui sont  de plus en plus inscrites dans  le cahier de change.

Un équipement commence par une évolution peut de temps après sa mise en service.  Ces caractéristiques, sa capacité à produire, la qualité de travail fournit, alors ses coûts d'exploitation peuvent diminuer. Il est donc indispensable d'agir pour le rendre conforme à un état initial.

Plusieurs solutions s'offrent alors:

- Intervention du constructeur.

- Intervention d'une entreprise extérieure spécialisée.

- Intervention de service de maintenance interne à l'entreprise.

**6. Démarche de la maintenance:**

 Les interventions sur des équipements sont nécessaires pour la conservation de leur bon état de fonctionnement il est donc possible de garder en mémoire:

- Les pannes qui ne sont présenté.

-  Les coûts de remise en état.

- Le temps d'indisponibilité

- Les coûts de perte de production   pendant l'indisponibilité

- Les modifications techniques à porter…etc.

Cette nécessité conduit à mettre en place pour chaque équipement un dossier qui se présente en 2 parties:

\* Dossier technique

\* Dossier machine

**6.1 Dossier technique:**

Il regroupe tout ce qui est propre à un modèle de machine: données du constructeur, plans schémas électriques, nomenclature… Il suffit donc d'un dossier technique par type des machines.

***6.2 Dossier machine:***

Relatif à chaque machine prise individuellement, les dossiers machine regroupent:

-      Les renseignements propres qui concerne cette machine (année de mise en service, montant d'investissement, configuration de fonctionnement, GRAFCET, GEMMA …

-      La trace écrite de toutes les opérations d'entretien réaliser sur la machine (historique ou traçabilité )