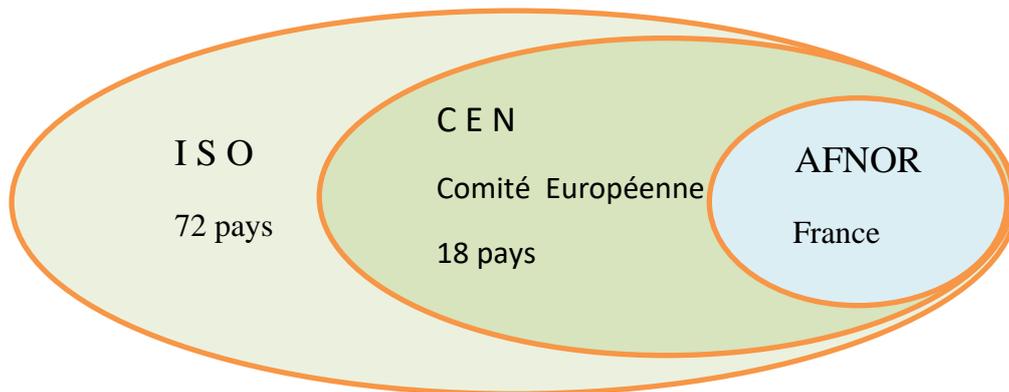


Introduction

Bien que l'on parle généralement de la maintenance, il serait plus juste de parler des maintenances, dans la définition de la maintenance nous trouvons deux mot clés Maintenir et Rétablir. Le premier fait référence à une action préventive, le deuxième fait référence à l'aspect correctif.

Les normes



ISO : International Standardization Organization

CEN : Comité Européen de Normalisation

AFNOR : Association Française de Normalisation

Définitions de la maintenance

1- La définition selon AFNOR

La maintenance est l'ensemble des actions(1) permettant de Maintenir(2) ou de Rétablir(3) un bien(4) dans un état spécifié(5), ou dans un état ou il est en mesure d'assurer un service déterminé(6), en lui ajoutant «au coût optimal7».

Cette définition inclue les principaux concepts de la maintenance, qui sont :

1er concept ; le groupe d'actions (l'ensemble des actions) qui englobent :

- a) La conception de la maintenance tel que : la formation des agents de maintenance, la notion de maintenabilité, la documentation technique, les équipements adéquats (outillages) et les approvisionnements (pièces de rechange).*
- b) L'exécution des différentes opérations de la maintenance quelle soit préventive (événement probable) ou corrective (événement certain).*
- c) le suivi concernant :*

- *La qualité et la fiabilité des matériels.*
- *La gestion de l'outil de maintenance.*
- *La durabilité des matériels (rénovation, réemploi, etc.).*

2ème concept ; *la maintenance préventive (maintenir) qui comprend les différentes opérations d'entretien, de surveillance, de révision ou de préservation des matériels.*

3ème concept ; *la maintenance corrective (rétablir) qui concerne la localisation de la défaillance, la remise en état du matériel et la durabilité des équipements (reconstitution, rénovation, etc.).*

4ème concept ; *la notion de bien dont on distingue :*

- a) *Les biens durables (seuls concernés par la maintenance).*
- b) *Les biens semi-durables (à la première panne ils sont irréparables).*
- c) *Les biens éphémères (durabilité limitée à la première utilisation).*

5ème concept ; *l'état spécifié : en effet un bien peut avoir au moins trois états ; neuf, dégradé et défaillant, qui s'étalent sur le temps correspondant à sa durée de vie.*

6ème concept ; *le service déterminé : il se qualifie souvent en terme de disponibilité dans un état donné.*

7ème concept ; *le coût optimal : qui mesure l'efficacité de la maintenance à travers l'analyse des différents coûts et ratios de maintenance.*

Donc la maintenance est une action technique qui doit être encadré et piloté par des actions de gestion et de management.

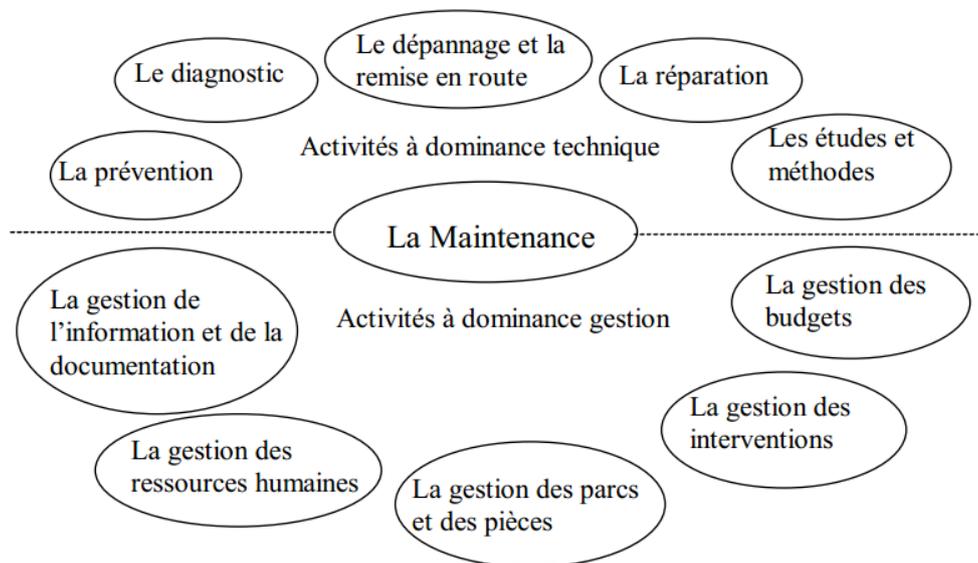
2- Définition selon la norme CEN

la maintenance est définie comme étant « l'ensemble de toute les actions techniques administratives et de gestion, durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le remplir ou le maintenir ou le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise »

La fonction requise est ainsi définie par : « fonction, ou ensemble de fonctions d'un bien considérées comme nécessaires pour fournir un service déterminé ».

On remarque l'apparition d'un nouveau concept ; le projet européen ajoute une idée intéressante : les actions de la maintenance se rapportent au cycle de vie des matériels, ce qui implique une vision à moyen et à long terme de la stratégie de maintenance.

La fonction maintenance peut présenter comme un ensemble d'activités regroupées en deux sous-ensembles : les activités à dominante technique et les activités à dominante gestions



Le contenu de la fonction maintenance

D'après la définition de la maintenance on peut dire que :

Les actions de Maintenance se rapportent au **cycle de vie des matériels**, ce qui implique une vision à moyen et long terme de la stratégie de maintenance.

I. La mise en œuvre d'une politique de maintenance

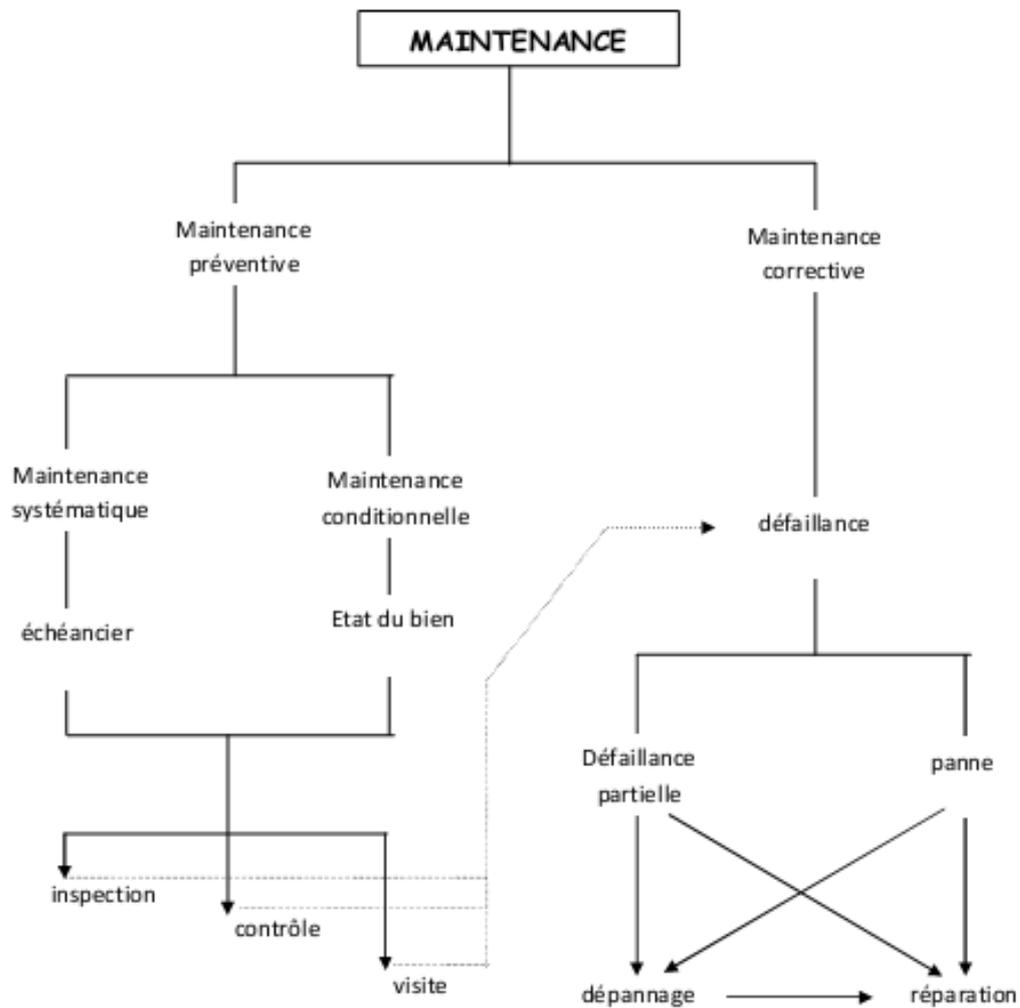
Différent paramètres induisent des approches distinctes en fonction des matériels à maintenir dans un état permettant d'assurer un service déterminé. Ces principaux paramètres peuvent être :

- **Stratégiques :**
 - *Politique de maintenance adopté*
 - *Recours à la sous-traitance*
 - *Recours au travail intérimaire*

- **Humains**
 - *Effectifs*
 - *Niveau de qualification des techniciens*
 - *Horaire de service*
 - *Astreintes*

- **Economiques**
 - Politique d'investissement
 - Cout des arrêts de production
 - Cout des interventions de maintenance

- **Technique**
 - Technologie des matériels
 - Ancienneté des matériels
 - Vétusté des matériels



Déroulement des différents types de maintenance.

Voir document

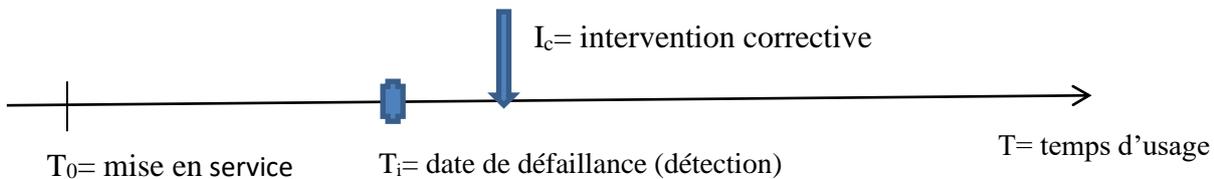
Figure . les différents type ou politiques de maintenance

II. Les maintenances correctives et préventives

III.1 Complémentarité des maintenances correctives et préventives

A l'origine de l'action de maintenance se trouve la défaillance d'un bien.

La défaillance et la panne sont définies ainsi: «cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise » alors que « **la panne** est l'état du bien après défaillance » d'après CEN



La figure montre que l'action exercée après une défaillance sera dite corrective et noté I_c (intervention corrective). L'action exercée avant une défaillance sera dite préventive et notée I_p (intervention préventive). Dans ce cas la défaillance devient virtuelle, mais peut être associée à une probabilité noté $F(t_i)$.

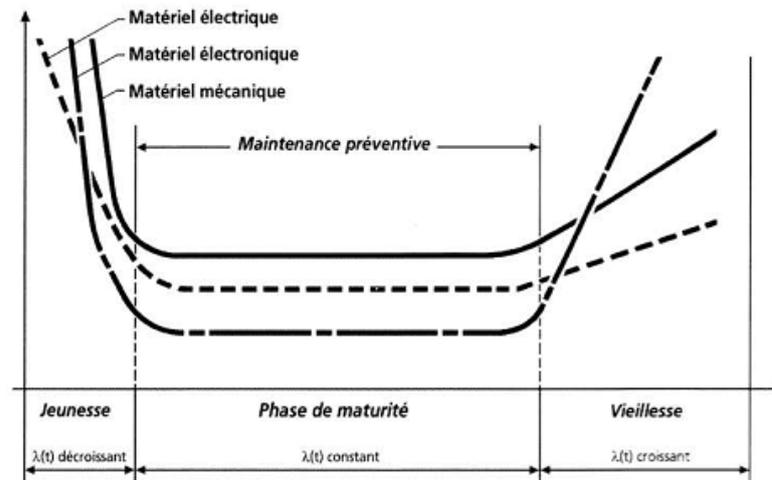
Dans une logique de maintenance, on détermine les actions préventives suivant la politique de maintenance choisie, alors qu'on subit les actions correctives « résiduelles » de cette politique.

Des lors que le taux de défaillance $\lambda(t)$ estimateur de la fiabilité, peut être obtenu pour des composants, et des systèmes, à partir des retours d'expériences, la vie des équipements se présente en trois phases :

- Phase de jeunesse : $\lambda(t)$ décroît rapidement
- Phase de maturité : $\lambda(t)$ est pratiquement constant.
- Phase de vieillesse : $\lambda(t)$ croît rapidement.

Tous les programmes de gestion de maintenance préventive sont basés sur la période écoulée ou les heures de fonctionnement.

La vie statistique d'une machine (taux de défaillance en fonction du temps, appelée aussi courbe en baignoire est illustré dans la figure ci-dessous



Le taux de défaillance en fonction du temps

La première phase correspond aux défauts de jeunesse, appelée aussi période de mortalité infantile ou le taux de défaillance est en décroissance, elle indique qu'une nouvelle machine a une probabilité élevée de défaillance, en raison des problèmes d'installations pendant les semaines premières de l'opération, La panne infantile est celle qui survient peu après la mise en fonction d'une nouvelle machine. Elle peut être provoquée par une friction trop forte causée par des pièces neuves, un assemblage défectueux ou une utilisatrice ou un utilisateur inexpérimenté. Ce type de panne est prévisible et sa fréquence peut être assez élevée, surtout au début de la période de rodage.

*(général on impose aux dispositifs l'épreuve de **déverminage**, qui revient à leur faire subir des fonctionnements sévères, pour s'assurer que la période de jeunesse a été franchie). Pour cette phase on ne pratique que la maintenance corrective.*

***Le déverminage** est une séquence de contraintes thermiques, climatiques, électriques et/ou mécaniques appliquée à un composant ou une carte électronique en production. C'est donc une opération de production.*

***La seconde phase** c'est la durée de vie utile : c'est la zone où le taux de panne est constant : la probabilité de défaillance est relativement basse pendant une période prolongée. C'est là que la pratique de la maintenance préventive est justifiée,*

La dernière phase est appelée le vieillissement ou l'usure ; en atteignant cet âge, le composant commence à vieillir et le taux de panne augmente brusquement avec le temps.

Lorsque leur fréquence augmente et que les coûts de maintenance deviennent trop importants, la machine est remplacée.

Les analyses de fiabilité permettent d'évaluer la durée de vie d'une machine et de procéder à son remplacement au bon moment.

III.2. Aspect économique

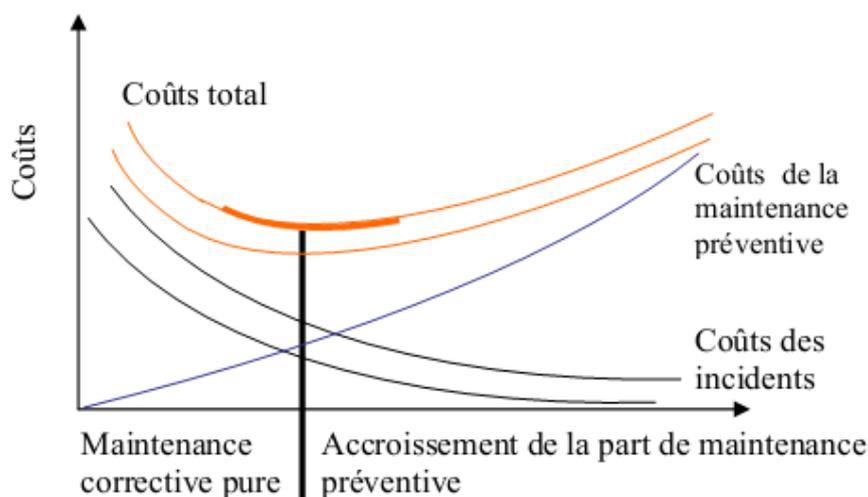
Dans le contexte économique et concurrentiel actuel, la réduction des coûts de production est la clé du développement et de la survie de l'entreprise.

La maintenance a un coût et il importe de trouver le niveau optimum qui maintiendra au moindre coût l'installation à niveau sans mettre en danger la sécurité des personnes.

La figure illustre la linéarité des coûts du préventif en fonction du temps passé à le mettre en œuvre. Dans l'hypothèse où le préventif est efficace, le temps passé à corriger les défaillances décroît, ainsi que les coûts associés au correctif résiduel. La somme des deux coûts est une « courbe en baignoire »

Comme illustré dans la figure si l'on ne maintient pas l'installation, on aura trop d'incidents et leur coût va accroître. A l'inverse, si l'on fait trop de maintenance préventive, le coût total va augmenter.

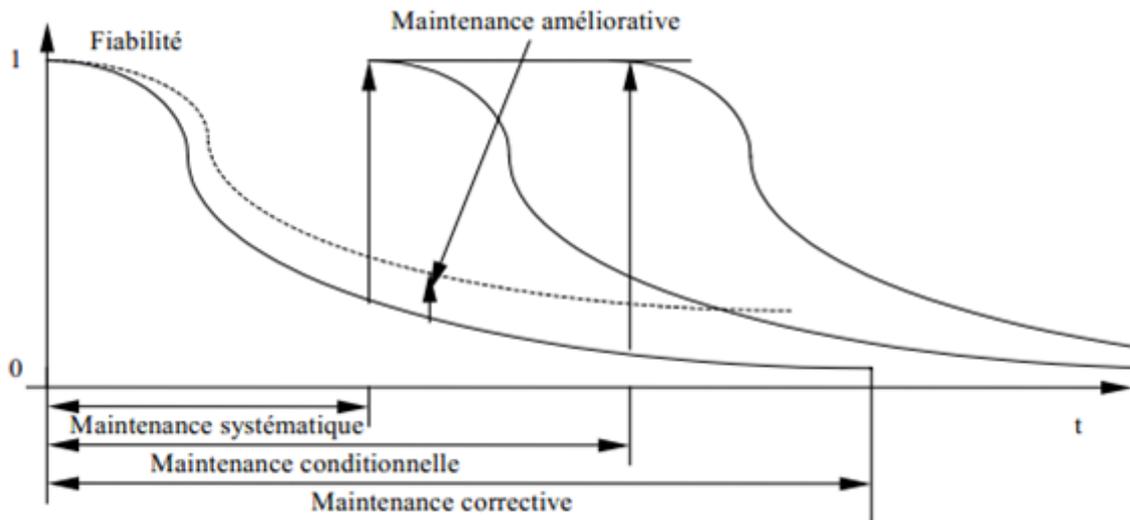
La maintenance optimale est donc un mélange harmonieux d'entretien préventif et d'entretien correctif, et chaque industrie doit trouver son niveau à atteindre.



Dosage optimal de MP et MC

III.3. Relation entre la maintenance et la fiabilité

La figure ci-dessous présente la contribution des différents types de maintenance en ce qui concerne la fonction de fiabilité ($R(t)$) et la durée de vie utile de l'équipement.



l'impact de la maintenance sur la fiabilité des équipements.

Une réduction du taux de panne $\lambda(t)$, entraîne une amélioration de la fonction de fiabilité $R(t)$. C'est dans cette optique que la maintenance améliorative a été instaurée. La maintenance préventive, avec toutes ses variantes, va en revanche tenter de ramener le taux de panne à son niveau le plus bas en remplaçant la composante usée sans améliorer les caractéristiques intrinsèques de l'équipement.