

7.1 Etudes des défaillances

7.1.1 Vocabulaire normalisé ; définitions

a) Introduction

Les défaillances sont à la maintenance ce que les maladies sont à la médecine : leur raison d'exister !

Il serait illusoire de vouloir opérer un dépannage ou une réparation sur un matériel sans avoir au préalable élucidé la nature de la défaillance à remédier.

b) Définition de la défaillance

la norme AFNOR X 60-011 a pour objet de définir les différents types de défaillance.

- ❖ « Défaillance » : altération ou cessation d'un bien à accomplir une fonction requise ».
- ❖ Synonymes usuels, non normalisés :
 - « faillures » : traduction anglaise
 - Dommages, dégâts, anomalies, avaries, incidents, défauts, pannes sont utilisés suivant les habitudes corporatives (marine : avarie ; électroménager : panne).
 - Dégradation = défaillance progressive.
- ❖ Extrait simplifié de la norme :
 - Défaillance partielle = altération du fonctionnement
 - Défaillance complète = panne : cessation du fonctionnement
 - Défaillance catalectique = soudaine et complète
 - Défaillance par dégradation = progressive et partielle ;
 - Défaillance aléatoire = taux de défaillance constant
 - Défaillance d'usure = taux croissant.

c) Correction des défaillances : les interventions

Les dépannages sont des mises en état de fonctionnement provisoire avant réparations.

Les réparations sont des interventions limitées et définitives.

d) Relevés de défaillances

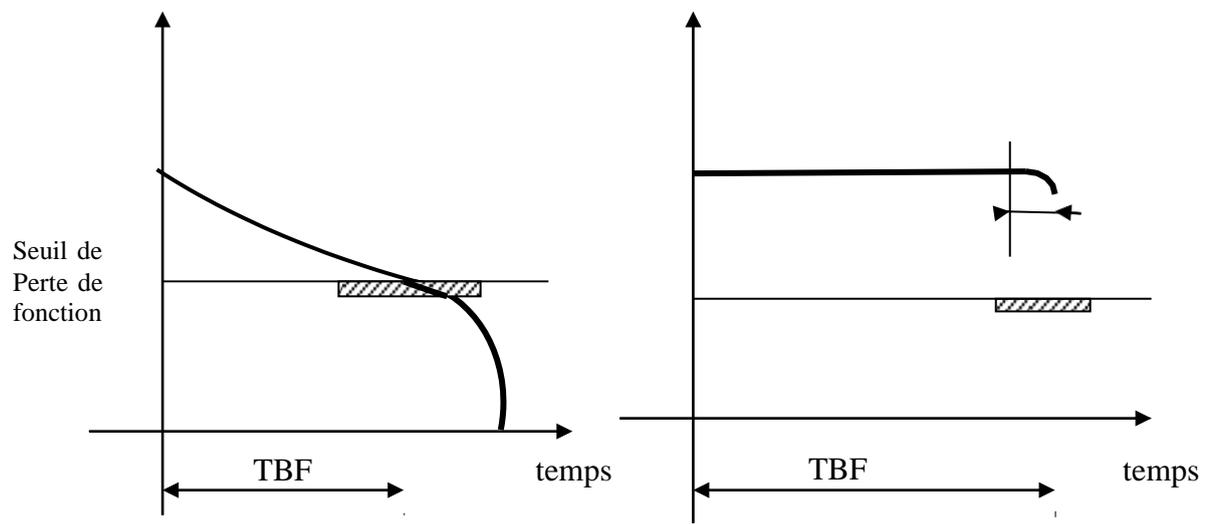
Ce sont généralement les BT (bons de travaux) qui servent de base aux historiques. Ces relevés peuvent être entrés en ordinateur qui liste ces défaillances à

la demande par nature, par machine, par secteur...et qui les traite : fiabilité, disponibilité, coûts...

7.2 Processus évolutif d'une défaillance

7.2.1 vitesse de manifestation

Les défaillances se manifestent suivant l'un des deux modèles ci-dessous :



7.2.2 Processus d'évolution

Chaque mode de défaillance dégrade un organe de façon spécifique. Cependant, il est fréquent que plusieurs modes s'enchaînent suivant le schéma :



(ou évolution finale rapide)

1- A l'initiation se trouvent souvent un défaut « santé matière », un défaut de conception, de fabrication, ou/et une cause intrinsèque (choc, surcharge fugitive).

2- La propagation s'opère souvent par des modes de défaillances en fonctionnement, tels que la fatigue, l'usure...

1- L'aperte de « bon fonctionnement » intervient généralement de façon accélérée, consécutive à la propagation dans le temps, ou de façon soudaine.

7.3 Principaux Modes de défaillances

Les défaillances en service des pièces mécaniques appartiennent à quelques familles, ou « modes de défaillances », ayant leur processus de dégradation propre.

7.3.1 La « santé-matière »

Il s'agit de défauts préexistants dans les pièces en service, et à l'origine d'initiation de défaillances lorsqu'ils ne sont pas détectés lors des contrôles qualité.

- Défauts lors de l'élaboration de la matière :
Retassures de cubilot (fonte), tensions internes de laminage.
- Défauts lors de l'élaboration de la pièce finie :
Ecrouissage d'usinage, surchauffe de soudure, tapure de traitement thermique.
- Défaut lors de montage Choc sur roulement

7.3.2 Les modes de défaillances mécaniques en fonctionnement

- a) Choc : il s'agit le plus souvent « d'accident » de conduite, de manipulation et, à ce titre, à exclure des calculs de fiabilité.
- b) surchauffe : dépassement de charge nominale entraînant une déformation permanente ou une rupture (traction, flexion, flambage)
- c) Fatigue thermique : elle entraîne dilatations, déformations plastiques, brûlures ou fusion.

- d) Fluage : déformation devenant permanente avec le temps, sous l'effet conjugué de contraintes mécaniques et thermiques.
- e) L'usure, conséquence du frottement, est expliquée par la « délamination » (fatigue des sous-couches) avec perte de matière des surfaces en contact.
Trois phases d'usure : le rodage initial l'usure « douce », ou grippage épidermique, le grippage, usure rapide par transfert de métal.
- f) L'abrasion : une surface est « rongée » sous l'effet d'impacts de particules solides ou liquides à grande vitesse ($e = \frac{1}{2} m V^2$).
- g) La corrosion : de natures variées, et importantes pour le technicien de maintenance.

7.3.3 Les modes de défaillances électriques

- a) rupture de liaisons électriques : c'est le plus souvent la conséquence d'une cause extrinsèque, telle qu'un choc, une surchauffe ou une vibration donnant parfois une défaillance « fugitive ».
Exemple : rupture de soudure sur un poste radio, cause de défaillance principale de ces appareils.
- b) Collage ou usure des contacts : les contacts, par différents modes de défaillances, sont souvent les « maillons faibles » d'un circuit électrique.
- c) Le « claquage » d'un composant, telle qu'une résistance, un transistor... ces modes de défaillance présentent un caractère catalectique, qui les rend difficile à prévenir.