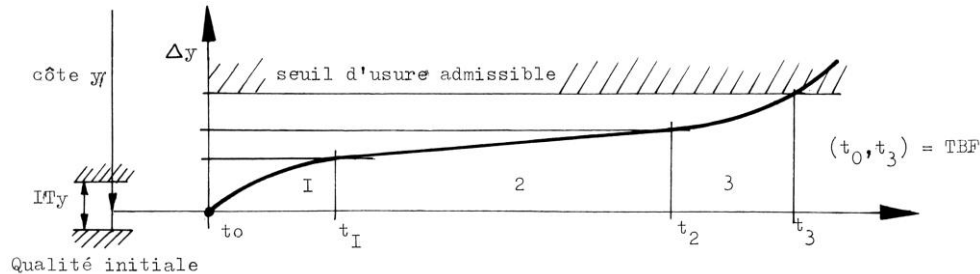


LE COMPORTEMENT DES MATERIELS – LOIS D'USURE**I – LES LOIS DE DEGRADATION :****11 – Les mécanismes de l'usure :**

L'usure est une conséquence du phénomène de « frottement » entraînant une émission de débris avec perte de cotes, de formes et de poids.



La défaillance inhérente à l'usure est une dégradation progressive dans le temps, comportant 3 phases distinctes :

- 1) **Le rodage** : Il correspond à un arasage des aspérités (pics) jusqu'à ce que la surface portante soit suffisante.
- 2) **L'usure normale** : l'usure devient une fonction linéaire du temps : $\Delta\varphi = 0,5 \text{ mm} / 1000 \text{ heures}$.
- 3) **Le vieillissement rapide** : il apparaît une dégradation rapide des 2 surfaces (grippage).

Il faut savoir que l'usure d'une surface ne se manifeste pas seulement sur le plan métrologique (cotes et R_a), mais aussi sur le plan métallurgique : dégradation des traitements thermiques, effets thermiques dégradant les constituants.

De façon simplifiée, on trouve 3 modes de défaillance différents :

- ⇒ **Le grippage épidermique** : chaque arrachement met à nu la structure cristalline. Symptômes → sillons // au déplacement
- ⇒ **Le grippage profond** : du à une surcontrainte ou une fatigue locale. Symptômes → écaillage
- ⇒ **L'abrasion** : il s'agit de l'action abrasive d'un corps étranger (ex : sable) ou d'un oxyde type Fe_2O_3 . L'abrasion accélère la vitesse de dégradation.

12 – Les lois d'usure :

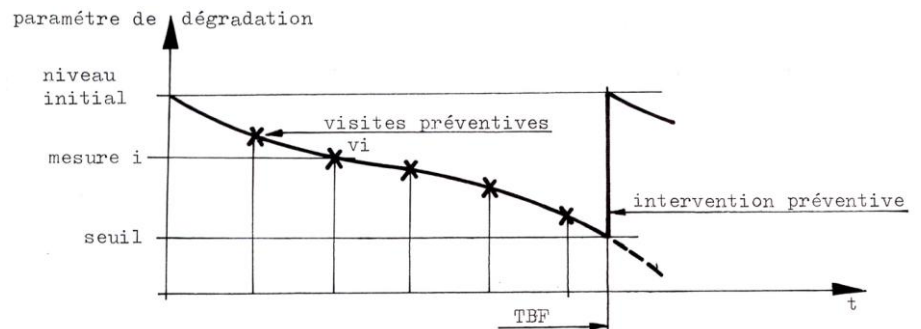
C'est la fonction « **paramètres d'usure** » = **f(temps)**. La représentation graphique de cette loi permet de suivre l'évolution de la dégradation afin de prévoir par extrapolation, la date d'intervention préventive. Un seuil ou un niveau limite d'usure déclenche l'intervention. Ce niveau d'alarme est fixé par des critères technologiques ou de sécurité (ex : plaquettes de freins).

Les paramètres d'usure peuvent être directs ou induits :

- ⇒ **Directs** : cotes, rugosité, dureté superficielle, % d'un constituant, perte de masse, etc.
- ⇒ **Induits** : mesure de la conséquence de l'usure, débit (pompe à pistons), pression (taux de compression d'un moteur), rendement, vibrations dues au grippage, élévation de température, etc.

Pour maîtriser une usure, il faudra :

- ⇒ Déterminer expérimentalement une performance minimale admissible
- ⇒ Chiffre la valeur correspondante du paramètre d'usure choisi
- ⇒ Tracer la loi d'usure à partir de mesures effectuées lors des visites préventives
- ⇒ Extrapoler pour déterminer la date d'intervention préventive
- ⇒ Préparer et programmer l'intervention



LE COMPORTEMENT DES MATERIELS – LOIS D'USURE**II – L'USURE ET LES DIFFERENTES FORMES DE MAINTENANCE :****Maintenance corrective :**

- ⇒ Aucun suivi de matériel n'est mis en place
- ⇒ Symptômes d'un grippage inadmissible : échauffement, chute de performances, vibration excessives, etc.
- ⇒ Intervention corrective : échange, reprise de surface, recharge de matière, traitement de surface, etc.

Maintenance préventive systématique :

- ⇒ Des visites périodiques permettent de déterminer la loi d'usure et le seuil d'admissibilité
- ⇒ On fixe la date d'intervention périodique correspondant au seuil
- ⇒ On réalise l'intervention préventive au seuil d'admissibilité

Maintenance préventive conditionnelle :

- ⇒ Des visites périodiques permettent de déterminer la loi d'usure et le seuil d'admissibilité
- ⇒ Il existe un paramètre mesurable par un capteur significatif de l'usure
- ⇒ Une alarme déclenche l'intervention lorsque le seuil est atteint par le paramètre suivi