

I- CONNAISSANCE D'UNE DEFAILLANCE :

Pour caractériser l'état d'un système, on utilisera la modélisation suivante : un système peut prendre 3 états :

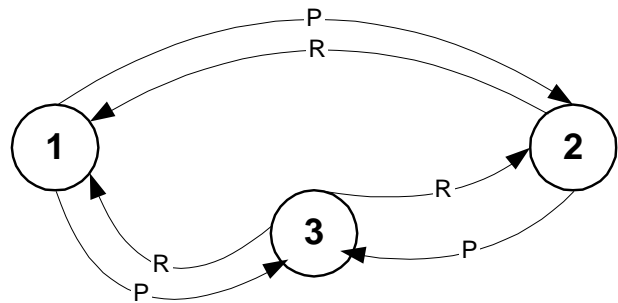
1. bon fonctionnement
2. mode dégradé
3. panne

A ces 3 états sont associées 6 transitions représentées par des arcs :

- P associé à λ (taux de défaillance)
- R associé à μ (taux de réparation)

Analyse de la défaillance : il est dans l'esprit de la maintenance corrective de ne pas seulement dépanner ou réparer un système défaillant, mais de chercher à éviter la réapparition du défaut. D'où l'intérêt des analyses de défaillance effectuées à partir de l'observation attentive des **symptômes**.

A l'issue de la défaillance d'un équipement, une **expertise** doit permettre de rassembler des éléments de connaissance qui sont une condition nécessaire à la préconisation des **remèdes correctifs** à apporter.



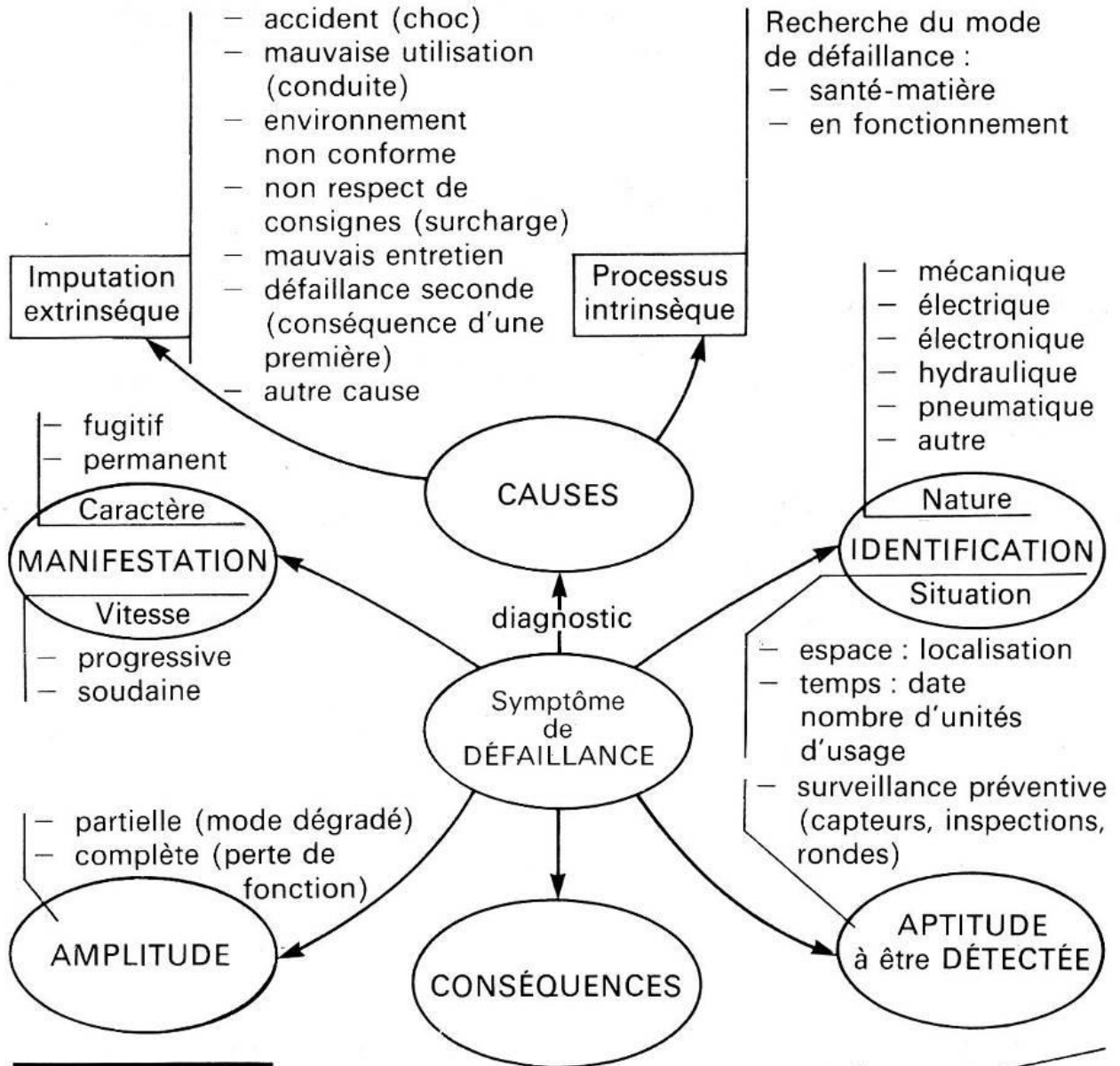
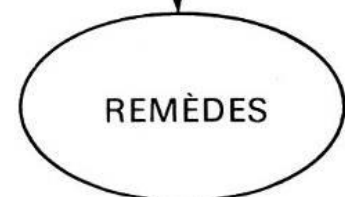


Table de criticité

Criticité	Sécurité personne	Disponibilité coûts d'arrêt	Production	
Critique	Risque de mort	Immobilisation avec dégâts	3	Arrêtée
Majeure	Blessure	Immobilisation brève sans dégâts	2	Ralentie perturbée
Mineure	Pas d'atteinte corporelle probable	Pas d'immobilisation du matériel	1	Non ralentie

EXPERTISE



Dans cet objectif, la « fiche d'analyse de défaillance » suivante peut guider la démarche du technicien chargé de l'expertise.

FICHE D'ANALYSE DE DÉFAILLANCE						Remplie par :	
IDENTIFICATION		Date. / /		D.T. N° établie le / /			
Unités compteur :		Code machine :		Code organe :			
Machine		Appareil		Fonction :		Marque :	Type :
NATURE	Mécanique		Électronique		Pneumatique		
	électrique		hydraulique		autre		
DIAGNOSTIC	CAUSES EXTRINSÈQUES			CAUSES INTRINSÈQUES			
	Accident			Santé matière			
	Mauvaise utilisation			Mauvaise conception			
	Environnement non conforme			Mauvaise réalisation			
	Consignes non respectées			Mauvais montage			
	Mauvaise intervention antérieure			Usure			
	Nettoyage insuffisant			Corrosion			
	Défaillance seconde			Fatigue			
	Autre cause externe :			Autre cause interne			
AMPLITUDE ET VITESSE DE MANIFESTATION			Progressive		Partielle		Dégradation
			Soudaine		Complète		Catalectique
CONSÉQUENCES							
TABLE DE CRITICITÉ		SÉCURITÉ PERSONNE		IMMOBILISATION		COÛT DIRECT	PRODUCTION
Critique		Risques graves		Longue		Élevé	Arrêtée
Majeure		Blessure possible		Assez longue		Assez élevé	Ralentie
Mineure		Pas d'atteinte corporelle		Brève		faible	Continue
APTITUDE À ÊTRE DÉTECTÉE		Des capteurs		Pouvaient-ils prévenir la défaillance ? Laquelle ?			
		Des rondes périodiques					
		Des inspections périodiques					
		Autres mesures préventives					
EXPERTISE		Description de la défaillance :					
Pièces jointes		photo		dessin		autre	
Description des conditions de manifestation :							
MAINTENANCE CORRECTIVE							

Mesures préconisées pour la remise en état :

Mesures préconisées pour éviter son renouvellement :

II- LE PHENOMENE DE DEGRADATION :

21 – Définition :

C'est un affaiblissement graduel et continu (Petit Robert). Un matériel qui subit une dégradation voit ses performances diminuer progressivement, plus ou moins rapidement mais inexorablement. S'il n'y a pas d'intervention, ce processus irréversible peut se poursuivre jusqu'à la destruction complète.

Cependant, le caractère progressif des dégradations s'accompagne généralement de signes avant-coureurs qu'il faut pouvoir déceler.

Les processus de dégradation ont pour cause des phénomènes physiques et/ou chimiques et ils concernent essentiellement les parties mécaniques des systèmes.

32 – Les causes de dégradation :

Les dégradations sont la résultante de 4 paramètres :

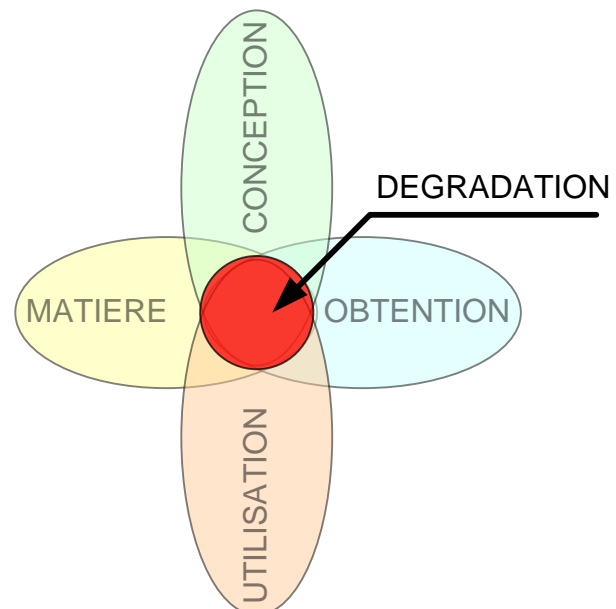
- La matière utilisée pour les composants
- Les procédés d'obtention des composants
- La conception du système
- Les conditions d'utilisation

23 – La Matière :

Comme toutes les matières sont en fait des alliages, la répartition des différents constituants ne peut être en aucun cas identique en tout point. La matière est donc hétérogène ; ce qui conduit à des différences de caractéristiques physico-chimiques et mécaniques au sein d'une même pièce.

Les matières subissent aussi un vieillissement naturel dont la vitesse de manifestation est directement liée aux conditions environnementales.

Ce vieillissement peut entraîner



Cours 2 : Connaissance d'une défaillance

fissures, pertes de résistances, etc. ; ce qui entraîne une accélération de l'usure.

La corrosion et l'oxydation affectent considérablement la santé de la matière (surtout celle des métaux).

De même, les fluides comme les huiles subissent aussi de telles altérations dues essentiellement à des agressions extérieures : contaminations, pollution microbienne ou bactériologique.

24 – Le procédé d'obtention :

Ce sont essentiellement des procédés « traumatisants » pour la matière : par déformation, emploi de hautes températures, moyens de coupe (moulage, extrusion, emboutissage, forgeage, estampage, soudage et usinage).

- **Déformation et hautes température** : ces 2 effets participent à la formation de contraintes internes à la matière. Ces tensions internes ont tendance à s'atténuer d'elle-même dans le temps, modifiant ainsi le comportement des pièces obtenues. Dans le cas des matériaux ferreux, ces procédés ont tendance à favoriser l'oxydation. L'assemblage des pièces par soudage crée des déséquilibres structurels localisés liés à des échauffements intenses dans des zones réduites.
- **Usinages** : ces opérations sont toujours pratiquées sur des pièces ayant déjà subi le choc de l'élaboration. Les matériaux métalliques sont constitués de fibres formées lors des opérations d'obtention. Les opérations d'usinage tranchent ces fibres et altèrent ainsi la structure architecturale de la matière. Cette perturbation entraîne une fragilisation dans le temps et peut provoquer des fissures conduisant à la rupture.

25 – La conception :

Une conception imparfaite peut accélérer une dégradation et même dans certains cas en être la cause.

- Une prise en compte insuffisante des conditions de fonctionnement (milieu ambiant, température, pression, etc.) peut favoriser la dégradation de matières inadaptées.
- Des traitements thermiques inadéquats rendent incompatibles les formes de la pièce et les contraintes qu'elle doit subir.
- Un défaut de protection peut exposer certains organes à des agressions internes ou externes au système (chocs, fuites, température, etc.).
- Les vibrations ou balourds insuffisamment évalués lors de la conception peuvent conduire à une amplification des phénomènes de dégradations de composants.

Les exemples sont nombreux et mettent en évidence l'importance de la qualité de la conception dans la vie d'un système.

Des cas de dégradation trouvent leur origine lors des opérations d'assemblage imparfaitement conduites (serrages insuffisants ou excessifs, collages incomplets, mauvais alignements, dommages des protections anticorrosion, etc.).

La majeure partie des dégradations de roulements a pour origine un montage défectueux.

26 – L'utilisation :

La maintenance est une activité inhérente à tout système en fonctionnement. Elle est donc asservie à la notion d'utilisation.

Lors de ces phases, c'est essentiellement le non respect des consignes et des préconisations qui est la raison des dégradations :

- Dépassement des limites de capacités entraînant déformations ou ruptures,
- Emploi inapproprié,
- Conditions de transport et/ou de stockage inadaptées,
- Inobservation des calendriers de graissages ou des préconisations de remplacements avant usure ou colmatage (cas de filtres ou canalisations) qui peuvent générer une défaillance seconde,
- etc.

Néanmoins, un système est composé d'organes en mouvement les uns par rapport aux autres. Il en résulte inévitablement du frottement qui se traduit généralement par de l'usure.

Cette dégradation peut être considérée comme naturelle et c'est l'absence de surveillance de son évolution qui conduit à la défaillance.