# *Principaux concepts*

Les différentes moyennes utilisées en fiabilité :

MTTF : *Mean time to failure* : Temps moyen d’apparition moyen de la première défaillance ou temps moyen de bon fonctionnement

MTTR : *Mean time to repair* : temps moyen de réparation

MUT : *Mean Up Time* : Temps moyen où le système est opérationnel

MDT : *Mean time down* : Temps moyen où le système est hors service

**MTBF** *: Mean time between failure* : Temps moyen entre 2 défaillances

 MTBF

 MTTF MDT MUT

 Première Panne MTTR Remise en service après réparation

Détection de panne + durée d’intervention Durée de remise en service

**Qualité et fiabilité :**

La qualité d’un produit est caractérisé par :

* sa conformité aux spécifications qui la définissent
* son aptitude à rester conforme à ses spécifications pendant sa durée de vie.

**La fiabilité** mesure l’aptitude du système à conserver ses caractéristiques d’origine. C’est une des caractéristiques fondamentales d’un produit qui concourt alors à sa qualité.

R(t) = Fiabilité

 = P(Système BFO -> t)

**Défaillance :** La défaillance est la cessation de l’aptitude d’une entité à accomplir une fonction requise.

On les classe en plusieurs types :

* *Défaillance progressive* : Défaillance due à une évolution dans le temps des caractéristiques d’une entité
* *Défaillance soudaine* : Défaillance qui ne se manifeste pas par une perte progressive des performances et qui n’aurait pas pu être prévues par un examen ou une surveillance antérieure.

En fonction de leur amplitude :

* Défaillance partielle : défaillance résultant de déviation d’une ou des caractéristiques mais telle qu’elle n’entraîne pas une disparition complète de la fonction requise.
* Défaillance complète : Défaillance résultant de déviation d’une ou des caractéristiques entraînant une disparition complète de la fonction requise.

En fonction de leur rapidité :

* Défaillance catalectique : soudaine et complet
* Défaillance par dégradation :

Il y a 3 périodes de défaillances :

* Défaillances précoces.
* Défaillances à taux constant
* Défaillances d’usure

***Classement par effet :***

* *Défaillance mineure* : qui nuit au bon fonctionnement en causant un dommage négligeable au système sans présenter un danger pour l’homme
* *Défaillance significative* : qui nuit au bon fonctionnement en causant un dommage négligeable au système sans présenter un danger notable pour l’homme
* *Défaillance critique* : Défaillance qui entraîne la perte d’une fonction essentielle d’un système, cause des dommages au système et peut entraîner un risque négligeable de blessures ou mort
* Défaillance *catastrophique* : Défaillance qui entraîne la perte d’une fonction essentielle d’un système, cause des dommages au système et peut entraîner un risque important de blessures ou de mort.

***Classement par cause :***

* *Défaillance première :* Défaillance d’une entité dont la cause directe ou indirecte n’est pas la défaillance d’une entité
* *Défaillance seconde :* Défaillance d’une entité dont la cause directe ou indirect est la défaillance d’une autre entité et pour laquelle cette entité n’a pas été qualifié ou dimensionnée.
* *Défaillance de commande :* Défaillance d’une entité dont la cause directe ou indirecte est la défaillance d’une autre entité et pour laquelle cette entité a été qualifiée et dimensionné.

**Panne :**

 Une panne est l’inaptitude d’une entité à accomplir une fonction requise.

Après l’apparition d’une défaillance on considère donc que l’entité est en panne : une panne résulte toujours d’une défaillance

Classement :

* *Panne intermittente*
* *Panne Fugitive :* intermittente et difficilement constatable
* *Panne permanente*
* *Panne latente :* panne qui existe mais qui n’a pas encore été détectée

*Mode de défaillance :* c’est l’effet par lequel une défaillance est observée.

Les modes de défaillance sont dénommés du nom de l’effet sur les fonctions du composant.

Causes de défaillance Défaillance d’un composant  Mode de défaillance

*Un défaut* : Ecart entre une caractéristique de l’entité et une caractéristique voulue.

# *Les relations Fondamentales*

## II.1. Estimateur de la fiabilité

N(t) = Nbre d’équipement en Bon Fonctionnement à l’instant t

N(o) = Nbre d’équipement en Bon fonctionnement à t = 0

N(t) / N(o) = indicateur de la fiabilité

## Taux de panne instantané

t t + 1

N(t) N(t+1)

[N(t+1) – N(t)] / N(t) = ΔN(t) / N(t)

ΔN(t) =< 0

Réduisons l’intervalle de temps Δ(t)



Le – est une convention

Taux de panne instantané est notée :



## Expression mathématique de la fiabilité



On obtient R(t) = fiabilité





Qd



R(t)

t

## Relation entre fiabilité et défiabilité

Système complet d’événement (s.c.e)

2 evt -> Système BF = A

 Système en panne = B

A U B = Omega

A n B = 0

P(AUB) = p(a) + p(b) – p(a n b)

P(a U b) = p(a) + p(b)

P(omega) = 1

D’ou finalement

P(a) + p(b) = 1 avec :

* P(a) = R(t) fiabilité
* P(b) = D(t) défiabilité

R(t) + D(t) = 1



## Relation entre fiabilité et densité de probabilité de panne

R(t) + D(t) = 1



F(t) = densité de probabilité de panne

## Relation entre la fiabilité et le taux instantané de panne



## MTTF et MTTR

MTTF : *Mean time to failure* : Temps moyen d’apparition moyen de la première défaillance ou temps moyen de bon fonctionnement

MTTR : *Mean time to repair* : temps moyen de réparation

**Calcul du MTTF :**





Intégration par partie



T = 0 t x R(t) =0

T tend vers l’infini t x R(t) = ?

Donc : 

Pour le calcul du MTTF, il peut être intéressant d’utiliser la transformée de Laplace



On a finalement



**Calcul du MTTR**

