

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

Université Mohamed Boudiaf de M'sila

Faculté Technologie  
Département Mécanique  
Matière maintenance industrielle  
Niveau : Licence en mécanique : option construction  
Session : Semestre I  
Année universitaire : 2019-2020  
Session janvier

**Corrigé type**

**Exercice 1 (6 points)**

Une machine de quatre sous-système A, B, C et D montée en série ayants les MTBF suivants :  
MTBF<sub>A</sub>= 4000 heures ; MTBF<sub>B</sub>= 2500 heures ; MTBF<sub>C</sub>= 5000 heures ; MTBF<sub>D</sub>= 9000 heures

- Déterminer le taux de défaillance globales  $\lambda_s$ .
- Déterminer le taux de fiabilité globale pour 1500 heures de fonctionnement.
- Déterminer le MTBF<sub>s</sub> globale.
- Quelle est la probabilité que le système parvienne sans panne jusqu'à 4000 heures.

**Solution**

- Déterminer le taux de défaillance globales  $\lambda_s$ .

$$\lambda_A = \frac{1}{MTBF_A}$$

$$\lambda_s = \lambda_A + \lambda_B + \lambda_C + \lambda_D$$

- Déterminer le taux de fiabilité globale pour 1500 heures de fonctionnement.

$$R_s = e^{-\lambda_s t}$$

Sous système	MTBF (heures)	$\lambda$ (h <sup>-1</sup> )	$\lambda_s$ (h <sup>-1</sup> )	R <sub>s</sub>
A	4000	0,000250000	0,000933333	24,66 %
B	2500	0,0004		
C	5000	0,0002		
D	9000	0,000111111		

- Déterminer le MTBF<sub>s</sub> globale.

$$\lambda_s = \frac{1}{MTBF_s} \Rightarrow MTBF_s = \frac{1}{\lambda_s} \Rightarrow MTBF_s = \frac{1}{0,000933} = 1071,43 \text{ h}$$

- Quelle est la probabilité que le système parvienne sans panne jusqu'à 4000 heures.

$$R_s = e^{-\lambda_s t} = e^{0,000933 \cdot 4000} = 2,4\%$$

## Exercice 2

Trois dispositifs A, B et C de même fiabilité  $R_A = R_B = R_C = 60\%$  sont connectés en parallèle

- Déterminer la fiabilité globale  $R_S$  de l'ensemble.
- Si on réduit à deux le nombre de dispositif, quelle sera alors la fiabilité de l'ensemble.
- On souhaite avoir une fiabilité globale de 99 % des trois dispositifs, quelle sera la fiabilité de chacun des trois dispositifs.

### Solution

- Déterminer la fiabilité globale  $R_S$  de l'ensemble

$$R_S = 1 - [(1 - R_A) \cdot (1 - R_B) \cdot (1 - R_C)]$$

$$R_S = 1 - [(1 - 0.6) \cdot (1 - 0.6) \cdot (1 - 0.6)] \Rightarrow R_S = 93.6\%$$

- Si on réduit à deux le nombre de dispositif, quelle sera alors la fiabilité de l'ensemble

$$R_S = 1 - [(1 - 0.6) \cdot (1 - 0.6)] \Rightarrow R_S = 84\%$$

- On souhaite avoir une fiabilité globale de 99 % des trois dispositifs, quelle sera la fiabilité de chacun des trois dispositifs ( $R_A = R_B = R_C = R$ ) .

$$R_S = 99\%$$

$$R_S = 1 - [(1 - 0.6) \cdot (1 - 0.6) \cdot (1 - 0.6)]$$

$$R_S = 1 - [(1 - 0.6)]^3$$

$$1 - R_S = [(1 - 0.6)]^3$$

$$\log(1 - R_S) = \log[(1 - R)]^3$$

$$\log(1 - R_S) = 3 \log(1 - R)$$

$$\frac{\log(1 - R_S)}{3} = \log(1 - R)$$

$$-0.66 = \log(1 - R)$$

$$10^{-0.66} = (1 - R)$$

$$0.215 = (1 - R)$$

$$R = (1 - 0.215)$$

$$R = 78.5\%$$

**Q1 : quels sont les objectifs de la maintenance dans une entreprise ? (3pts)**

- Diminution du rapport

$$\frac{\text{dépense de maintenance}}{\text{quantité et qualité de service rendu}}$$

- Conservation du potentiel fonctionnel
- Exploitation de l'infrastructure technique

- Gestion patrimoniale
- Aspects commerciaux
- Respect de l'environnement
- Respect de la réglementation et sécurité
- Amélioration des conditions de travail
- Optimisation des dépenses

Q2. Donner les définitions de la défaillance et de la fiabilité en donnant leurs expressions

**a- La fiabilité**

La fiabilité caractérise l'aptitude d'un système ou d'un matériel à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un intervalle de temps donné.

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(x) dx}$$

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

**b- La défaillance**

A l'inverse de la fiabilité, la défaillance est la probabilité que l'entité ait connu une défaillance pendant une durée donnée

Elle est notée F(t)

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

Q3. Indiquer pour chaque intervention la méthode de maintenance correspondante. (4 pts)

Méthode de maintenance	Préventive	Prédictive	Corrective	Conditionnelle	Proactive
Remplacement préventif	X				
Remplacement prédictif		X			
Remplacement correctif			X		
Remplacement conditionnel				X	
Remplacement proactif					X
Élimination des causes					X
Longue durée de maintenance	X				
Méthode d'analyse de défaillance				X	