



Master 1 Réseaux et Ingénierie des Données

Examen Sûreté de fonctionnement des systèmes Durée : 90 min

Nom :

Prénom :

Questions de cours : (6 points)

1) Quelle est la différence entre la maintenance préventive et la maintenance corrective ?

La maintenance préventive est exécutée à des intervalles de temps selon des critères tandis que la maintenance corrective intervient après la détection d'une panne ou défaillance. 1

2) Rappeler la définition de la disponibilité d'un système.

La disponibilité, c'est l'aptitude d'un dispositif à être en état de fonctionner dans des conditions données. 1

1) Que signifie l'acronyme RAMS ?

Reliability, Availability, Maintainability, Safety  
0,25 0,25 0,25 0,25

2) Traduire en anglais :

Arbre de défaillances : Fault Tree 0,5  
Sûreté de fonctionnement : Dependability 0,5

3) Compléter la définition suivante : Le retour d'expérience est une notion qui exprime l'enrichissement des connaissances, c'est à dire le recueil, l'analyse et le partage des informations et enseignements tirés des dysfonctionnements pour que les améliorations nécessaires puissent être mises en œuvre.

4) Quelle démarche d'analyse est adoptée par la méthode AddD ?

L'arbre de défaillance est une méthode déductive. 1

Exercice 1 : (4 points)

Un serveur informatique a fonctionné pendant un temps total  $T_t = 50000$  heures, ayant été sujets à 5 pannes qui ont provoqué la mise hors-service pour cause de réparation pendant un temps total de réparation  $TTR = 50$  heures.

1) Déterminer MTBF, MTTR, Taux de défaillances  $\lambda$ , Taux de réparation  $\mu$ , Disponibilité.

$$MTBF = \frac{TBF}{Nbr\ panne} = \frac{50000 - 50}{5} = 9990 \text{ heures } 0,5$$

$$MTTR = \frac{TTR}{Nbr\ panne} = \frac{50}{5} = 10 \text{ heures } 0,5$$

$$\text{Taux de défaillances } \lambda = 1/MTBF = 1/9990 = 0,0001 = 10^{-4} \quad 1$$

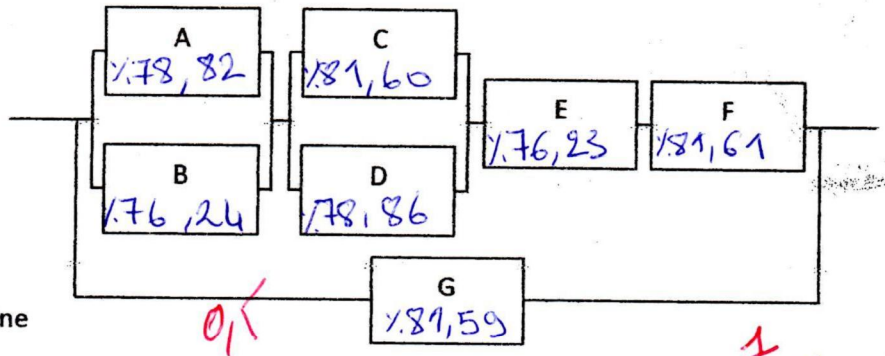
$$\text{Taux de réparation } \mu = 1/MTTR = 1/10 = 0,1 = 10^{-1} \quad 1$$

$$\text{Disponibilité} = MTBF / (MTBF + MTTR) = 9990 / (9990 + 10) = 0,999 \quad 1$$

## Exercice 2 : (5 points)

Compléter le tableau suivant pour le dispositif donné ci-contre.

1. Relevé de pannes effectué sur une période de 5000 heures
2. Période de calcul de R est d'une semaine



Fiabilité du dispositif = 92,05 %

	Pannes indiquées en heures								Nbr	MTBF	$\lambda$	R	R %
A	12	7	8	4	13	7	7		7	706,0000	0,0014	0,7882	78,82
B	8	5	3	4	11	7	7	1	8	619,2500	0,0016	0,7623	76,23
C	4	4	5	15	14	1			6	826,6667	0,0012	0,8161	81,61
D	6	3	3	12	10	14	1		7	707,2857	0,0014	0,7886	78,86
E	5	7	8	4	2	6	4	11	8	619,2500	0,0016	0,7623	76,23
F	3	9	8	8	8	4			6	826,6667	0,0012	0,8161	81,61
G	5	4	7	3	14	12			6	826,6667	0,0012	0,8159	81,59

## Exercice 3 : (5 points)

Deux machines X et Y fabriquent des ampoules. X assure 30 % de la production et 5 % des ampoules qu'elle fabrique sont défectueuses. Y assure 70 % de la production, et 3 % des ampoules qu'elle fabrique sont défectueuses. On choisit une ampoule au hasard dans la production totale.

Quelles sont les probabilités pour que :

- 1) L'ampoule soit produite par X et défectueuse ?
- 2) L'ampoule soit produite par Y et non défectueuse ?
- 3) L'ampoule soit défectueuse ?

Solution

Soit X : l'ampoule est fabriquée par X, on soit  $P(X) = 0,3$   
 Soit Y : " " " " Y : " "  $P(Y) = 0,7$   
 Soit D : l'ampoule est défectueuse

1)  $P(X \cap D) = P(D/X) \cdot P(X) = 0,05 \cdot 0,3 = 0,015$  1,5

2)  $P(Y \cap \bar{D}) = P(\bar{D}/Y) \cdot P(Y) = (1 - 0,03) \cdot 0,7 = 0,679$  1,5

3)  $P(X \cap D) + P(Y \cap D)$   
 $= P(D/X) \cdot P(X) + P(D/Y) \cdot P(Y)$  2  
 $= 0,05 \cdot 0,3 + 0,03 \cdot 0,7 = 0,015 + 0,021 = 0,036$