Université Abou Bekr Belkaid–Tlemcen

Faculté de Technologie **Mars 2021**

Département GEE

Module : NI 944 : Fiabilité et maintenance des systèmes électroniques

M2 Instrumentation

Examen

PARTIE 1 (6Pts)

- La durée de vie, exprimée en années, d'un moteur pour automatiser un portail fabriqué par une entreprise A est une variable aléatoire X qui suit une loi exponentielle de paramètre λ, où λ est un réel strictement positif.

On sait que :$P(X \leq 2) = 0.15$

1) Déterminer la valeur du réel λ.
2) Déterminer $P(X \geq 3)$
3) Le moteur a déjà fonctionné durant 3 ans. Quelle est la probabilité pour qu'il fonctionne encore 2 ans ?

PARTIE 2 (8Pts)

1) De 25 calculatrices, 5 ont un défaut. On en choisit 4 de manière aléatoire. Quelle est la probabilité qu'aucune des 4 calculatrices ne soit défectueuse ?

2) Trouver la durée de fonctionnement associée à une fiabilité modélisée par la loi de Weibull si on désire obtenir une fiabilité $R(t)$ = 90 %. Le paramètre d'échelle vaut 540, le paramètre de positon est nul et le paramètre de forme égale à 1.8, (Avec $R(t) = e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta}}$)

PARTIE 3 (8Pts)

Un responsable de magasin achète des composants électroniques auprès de deux fournisseurs dans les proportions suivantes : 25 % au premier fournisseur et 75 % au second.

La proportion de composants défectueux est de 3 % sachant qu'ils proviennent du premier fournisseur et de 2 % sachant qu'ils proviennent de chez le second.
On note :
– D l'évènement « le composant est défectueux » ;
– F1 l'évènement « le composant provient du premier fournisseur » ;
– F2 l'évènement « le composant provient du second fournisseur ».

1) Calculer P (D∩F1),
2) démontrer que P (D) = 0,0225.
3) Sachant qu'un composant est défectueux, quelle est la probabilité qu'il provienne du premier fournisseur ?

Corrigé

Partie 1 **(6Pts)**

1) Comme $P(X \leq 2) = 0.15$ est une fonction de défaillance à t=2

$$1 - e^{-2\lambda} = 0{,}15 \Leftrightarrow e^{-2\lambda} = 1 - 0{,}15 = 0{,}85$$ **(1P)**

$$\Leftrightarrow \ln(e^{-2\lambda}) = \ln(0{,}85)$$

(1P)

$$\Leftrightarrow -2\lambda = \ln(0{,}85)$$

$$\Leftrightarrow \lambda = -\frac{\ln(0{,}85)}{2} \qquad \lambda \approx 0{,}081$$

2) $P(X \geq 3) = e^{-(0.081\times 3)} = 0.78$ **(2P)**

3) La probabilité qu'un moteur fonctionne encore deux ans sachant qu'il a déjà fonctionné trois ans est : $P_{(X\geq 3)}(X \geq 3+2)$

$$P_{(X\geq 3)}(X \geq 5) = \frac{P(X\geq 3) \cap P(X\geq 5)}{P(X\geq 3)} = \frac{P(X\geq 5)}{P(X\geq 3)} = \frac{e^{-(0.081\times 5)})}{e^{-(0.081\times 3)}}$$ **(2P)**

=0.85

PARTIE 2 **(6P)**

1) L'ensemble fondamental compte $C_4^{25} = 12650$ possibilités de choisir 4 machines parmi 25. La cardinalité de l'événement "tirer 4 calculatrices non défectueuses" est de $C_4^{20} = 4845$

$$P(\text{machines non défectueuses}) = \frac{C_4^{20}}{C_4^{25}} = \frac{4845}{12650} = 0{,}3830$$ **(3P)**

Ou bien

$$P(\text{machines non défectueuses}) = \frac{20}{25} \times \frac{19}{24} \times \frac{18}{23} \times \frac{17}{22} = 0.3830$$

2)

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta}} \Rightarrow \ln R(t) = -\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta} \Rightarrow \ln \frac{1}{R(t)} = \left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta} \Rightarrow \frac{t-\gamma}{\eta} = \left(\ln \frac{1}{R(t)}\right)^{1/\beta}$$

$$\Rightarrow \boxed{t = \eta \,.\left(\ln \frac{1}{R(t)}\right)^{1/\beta} + \gamma}$$

(3P)

=150 jours environ

PARTIE 3 **(8Pts)**

1) $p(D \cap F_1) = p(F_1) \times p_{F_1}(D) = 0{,}25 \times 0{,}03 = 7{,}5 \times 10^{-3}$ **(2P)**

2) $p(D) = p(D \cap F_1) + p(D \cap F_2) = 7{,}5 \times 10^{-3} + 0{,}75 \times 0{,}02 = 0{,}022\,5$ **(3P)**

3) $p_D(F_1) = \frac{P(D \cap F_1)}{P(D)} = \frac{7.5 * 10^{-3}}{0.0225} = \frac{1}{3}$ **(3P)**