



Examen Final de : Technologie de gestion de la maintenance

3^{ème} année du cycle d'ingénieur – Génie industriel

Durée : 1H30

Documents et portables non autorisés

Questions (6pts)

1. Citer le principal indicateur de performance permettant d'analyser le rendement d'une machine. Rappeler sa formule ainsi que les formules explicites de ses différentes composantes. (1,5pts) *TRS*
2. Citer 3 différents piliers de démarche de maintenance productive totale (TPM). Rappeler le principe d'implantation de chacun des 3 piliers choisis. (1,5pts)
3. Rappeler le principe de 2 méthodes, au choix, de diagnostic ou de surveillance des équipements industriels. Citer 1 avantage et 1 inconvénient de chaque méthode. (Présenter les réponses sous forme de tableau). (3pts)

<i>ultrafroyge</i>	Principe	Avantage	Inconvénient
Méthode 1	<i>centralisation</i>		
Méthode 2	<i>decentralisation</i>		

Exercice 1 (7pts) *vibration*

Le fabricant d'un composant électronique affirme que le taux de défaillance d'un composant est de $5,2 \times 10^{-7} \text{ h}^{-1}$.

Un client souhaite acheter 2000 pièces de ce composant et souhaite mettre en stock une quantité de composants suffisante pour assurer 5000 heures de fonctionnement (1an environ).

1. Justifier l'emploi du modèle exponentiel pour modéliser la fiabilité du composant. Donner deux raisons distinctes. (1pts)
2. Calculer la fiabilité à $t = 5000$ heures. (1,5pts)
3. Combien de composants fonctionneront encore à $t = 5000$ heures sur les 2000 mis en service à $t = 0$. (1,5pts)
4. Quel stock sera nécessaire pour tenir en stock le composant pendant 1an. (1pts)
5. Sachant que la durée de vie d'un composant a dépassé 1000 heures, quelle est la probabilité que sa durée de vie dépasse 2000 heures ?(2pts)



Exercice 2 (7pts)

Pour la maintenance du système électronique des armoires de commande, le service de maintenance préconise des interventions préventives (par changement de certains éléments électroniques). La période de ces interventions sera déterminée à partir d'un historique de pannes.

On a constaté que la variable aléatoire qui mesure la durée de bon fonctionnement des armoires suit une loi de Weibull.

La loi de Weibull est une loi de probabilité où la fiabilité est définie par :

$$R(t) = \exp \left[- \left(\frac{t - \gamma}{\eta} \right)^\beta \right]$$

Où : $t > \gamma$; β, γ, η sont des constantes avec $\beta > 0$; $\eta > 0$;

Après 1400 heures de service, le relevé des durées de bon fonctionnement sur armoires de commande de même type est le suivant : 2

Armoire	1	4	6	7	11	13	15	19	21	23
TBF en heure	710	940	1050	320	600	1350	460	820	1230	1120
	<	x	x	x	x		x	x		x

Les autres armoires ont fonctionné correctement pendant les 1400 heures de service.

1. Ordonner les dix durées de vies et calculer leurs fonctions de répartition (on utilisera la méthode des rangs moyens $F(i) = i / (N+1)$ avec N la taille de l'échantillon) (1,5pts)
2. Déterminer à l'aide du papier de Weibull les paramètres de la loi de Weibull ajustant cette distribution (Le papier de Weibull rempli est à rendre avec la copie). (2pts)
3. A partir de la valeur des paramètres de la loi de Weibull, définir dans quelle phase de la courbe de vie se situent les armoires ? Justifier la réponse. (1pts) *ju B f*
4. Calculer la durée moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF). (1pts)

On donne la valeur de la fonction d'Euler $\Gamma(1,55) = 0,889$ et on rappelle que :

$$E(T) = \gamma + \eta \cdot \Gamma(1 + 1/\beta) = \gamma + \eta \cdot A = \underline{\underline{1943}}$$

5. Définir la période d'intervention systématique si on souhaite un fonctionnement avec une fiabilité de 95% des armoires. (1,5pts)

Bon courage !