

Mr. Zebalah.

**CORRIGE TYPE DE L'EXAMEN DE  
GESTION ET ORGANISATION DE LA MAINTENANCE**

M2-ELECTROMECHANIQUE

- Donner la classification des temps en gestion de maintenance.
- ⇒ **Temps machines** : ils concernent les états successifs caractérisant la disponibilité et la non disponibilité des systèmes. 1pts
- ⇒ **Temps d'activité** : comme ces temps relèvent d'interventions humaines. 1pts
- Donner une relation mathématique qui illustre le chiffre d'affaire et bénéfices d'une entreprise.

**CHIFFRE D'AFFAIRE = RECETTES DES VENTES DE PRODUITS MANUFACTURES +  
RECETTES DUES AUX PLACEMENTS BOURSIERS ET IMMOBILIERS**

1pts

**BENEFICE = CHIFFRE D'AFFAIRE – CHARGES FIXES ET VARIABLES**

1pts

- Donner un modèle mathématique qui illustre le Lcc d'un équipement.

$$Lcc = VA + D_F + C_D$$

- VA représente la valeur d'acquisition ou l'investissement initial.
- DF représente les dépenses de fonctionnement.
- CD représente le cumul des coûts de maintenance augmentés des coûts. 2pts
- 

- Donner une relation mathématique qui illustre le coût de défaillance.

$$Cd = Cm + Ci$$

**Cd : coûts de défaillance** : résultant des coûts directs et indirects d'une ou un cumul de défaillances relatives à un équipement.

**Cm : coûts directs de maintenance** : de manière simple, ce sont les pièces de rechange et la main d'œuvre.

**Ci : coûts d'indisponibilité** : c'est le cumul de toutes les conséquences indirectes induites par l'indisponibilité propre d'un équipement. 2pts

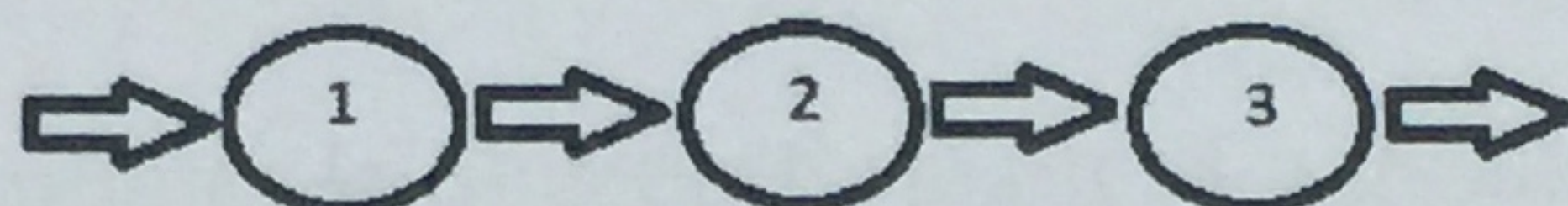


## Problème

Soit un système de transport du charbon pour une centrale thermique classique faite à base de trois modules placé en série.

Pour améliorer la productivité de cette centrale, nous sommes chargés de dégager les points les plus forts et les plus faibles de ce système au point de vue maintenance on donne :

Fonction	Temps de bon fonctionnement MTBF (h)	Temps d'arrêt de Pannes MTTR (h)	Frequence de Pannes
Broyeur 1	16x30=480	60	5
Dozeur 2	480	50	7
Convoyeur 3	480	70	6



- I- ➤ Calculer et comparer les performances du système en utilisant les ratios (MTBF, MTTR et D) individuelle en gestion de maintenance.

On définit :

Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement : Fiabilité

$$MTBF = \frac{\Sigma \text{ des temps de fonctionnement}}{\text{Nombres de pannes}}$$

Moyenne des Temps d'arrêt: Maintenabilité

$$MTTR = \frac{\Sigma \text{ des temps de pannes}}{\text{Nombres de pannes}}$$

Disponibilité : Performance

$$D_i = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$



Sous Ensemble	MTBF		MTTR		Di	
	Calcul	Résultat	Calcul	Résultat	Calcul	Résultat
Module 1	480/5	96	60/5	12	MTBF/(MTBF+MTTR)	0.88
Module 2	480/7	68.5	50/7	7.14	MTBF/(MTBF+MTTR)	0.90
Module 3	480/6	80	70/6	11.66	MTBF/(MTBF+MTTR)	0.87

3pts

➤ Déterminer les modules les plus performants en justifiant votre choix.

- 1- Le module (Sous-ensemble) ayant la meilleure fiabilité : Le convoyeur car meilleure MTBF
- 2- Le module (Sous-ensemble) ayant la meilleure maintenabilité : Le module 3 car MTTR la plus basse
- 3- Le module (Sous ensemble) le plus performant : Le module 2 car meilleure Di

2pts

➤ Évaluer la disponibilité du système global ?.

La disponibilité globale du système se calcule comme ligne indépendante par le modèle :

$$\text{Disponibilité d'une ligne} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{D_i} - (n-1)}$$

$$D_g = 1 / (1/0.88 + 1/0.90 + 1/0.87) =$$

2pts

➤ Évaluer la fiabilité du système global en déduisant la MTBF globale du système ?.

Sous Ensemble	Fiabilité		Fiabilité globale		MTBF globale	
	$e^{-\lambda t}$	Résultat	Calcul	Résultat	Calcul	Résultat
Module 1	$\text{Exp}(-480/5)$		$\text{Exp}(-480/5)^*$		MTBF = $[(1/\text{MTBF}_1) + (1/\text{MTBF}_2) + (1/\text{MTBF}_3)]$	
Module 2	$\text{Exp}(-480/7)$		$\text{Exp}(-480/7)^*$			
Module 3	$\text{Exp}(-480/6)$		$\text{Exp}(-480/6)$			

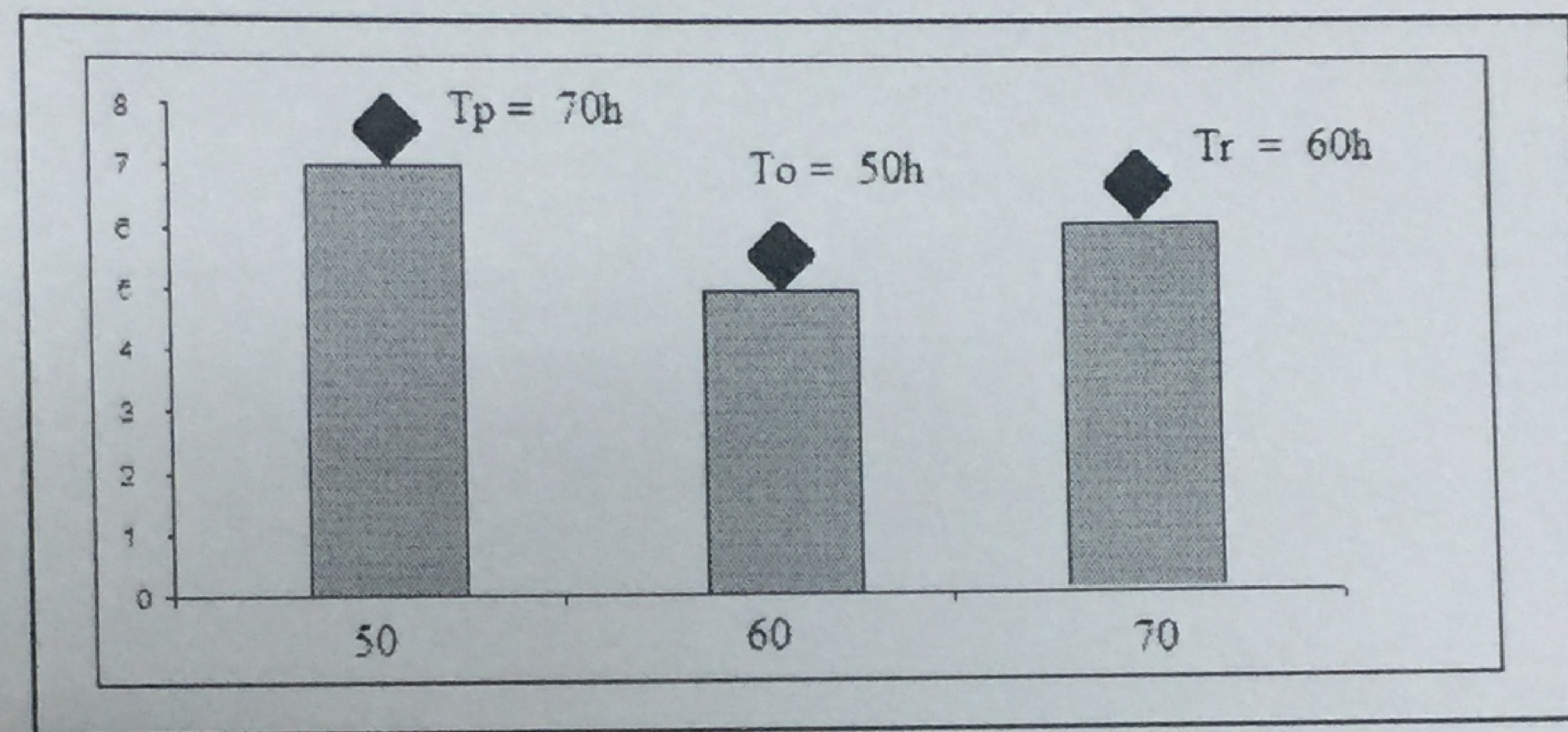
2pts

II- ➤ Évaluer la MTTR du système global en utilisant la notion d'analyse des temps en gestion de maintenance.

$$\text{MTTR} = \frac{T_o + 4T_r + T_p}{6} \quad 2\text{pts}$$



➤ illustré la loi de distribution des MTTR en fonction des fréquences de pannes des modules du système.



1pts

Bonne Chance