

---

## EXAM

---

### **Exercise 1: True or False** (Briefly justify each answer)

1. A reliable asset requires less maintenance than others.
2. Corrective maintenance is scheduled at regular intervals.
3. MTBF applies only to repairable systems.
4. The bathtub curve models the reliability rate over time.
5. TPM is a preventive maintenance technique reserved for automated machines.

### **Exercise 2:** An equipment operates for **1,000 hours** and experiences **5 failures**. The Mean Time To Repair (MTTR) is **4 hours**.

1. Calculate the **MTBF** and **MTTF**.
2. Deduce the failure rate  $\lambda$
3. Calculate the equipment **availability**.
4. If the **MTTR** is reduced to **2 hours**, what would the new availability be?
5. Calculate the **reliability R(t)** of the equipment over a mission time of **100 hours**. (Use the exponential formula)

### **Exercise 3: Reliability** : A system is composed of **2 parallel branches**:

**Branch 1:** two components in **series**, with reliabilities:  $R_1 = 0.95$  ;  $R_2 = 0.92$

**Branch 2:** a single component with reliability  $R_3 = 0.90$

1. Calculate the **reliability** of each branch.
2. Calculate the **overall system reliability**.
3. What happens if **R3** is improved to **0.98** ?

### **Exercise 4: Full OEE Calculation** : A production line operates on **2 shifts of 8 hours per day**, at **5 days a week**. The data collection are presented in the following table :

1. Calculate the following parameters:
  - Availability
  - Performance
  - Quality
2. Calculate the Overall Equipment Effectiveness (OEE).
3. What would the ideal production be if the machine ran at **100%** in all parameters?
4. Give two improvement suggestions.

<b>Total planned time:</b> 80 hours
<b>Downtime (breakdowns):</b> 5 hours lost
<b>Minor stops and slowdowns:</b> 6 hours lost
<b>Actual production:</b> 9,500 units
<b>Ideal speed:</b> 150 units/hour
<b>Defective units:</b> 400 nonconforming pieces

## EXAMEN

**Exercice 1 : Vrai ou Faux** (Justifiez brièvement chaque réponse )

1. Un actif fiable nécessite moins de maintenance que les autres.
2. La maintenance corrective est planifiée à intervalles réguliers.
3. Le MTBF s'applique uniquement aux systèmes réparables.
4. La courbe en baignoire modélise le taux de fiabilité dans le temps.
5. Le TPM est une technique de maintenance préventive réservée aux machines automatisées.

**Exercice 2 :** Un équipement fonctionne pendant **1000 heures** et connaît **5 pannes**. Le temps moyen de réparation (**MTTR**) est de **4 heures**.

1. Calculez le **MTBF** et le **MTTF**.
2. Déduisez le taux de défaillance  $\lambda$
3. Calculez la **disponibilité** de l'équipement.
4. Si le **MTTR** est réduit à **2 heures**, quelle serait la nouvelle disponibilité ?
5. Calculez la **fiabilité R(t)** de l'équipement pour une durée de mission de **100 heures**. (Utilisez la formule exponentielle)

**Exercice 3 : Fiabilité d'un système:** Un système est composé de 2 branches parallèles :

- **Branche 1 :** deux composants en **série**, fiabilités :  $R_1 = 0,95$  ;  $R_2 = 0,92$
- **Branche 2 :** un seul composant avec fiabilité  $R_3 = 0,90$

1. Calculez la **fiabilité** de chaque branche.
2. Calculez la **fiabilité** du système complet.
3. Que se passe-t-il si on améliore  $R_3$  à **0,98** ?

**Exercice 4 : Calcul de l'OEE complet :** Une ligne de production fonctionne 2 équipes de 8 h pendant 5 jours. Les données sont les suivantes :

1. Calculez les paramètres suivant :
  - A. La disponibilité
  - B. La performance
  - C. La qualité
2. Calculez le Taux de Rendement Global (**OEE**).
3. Quelle serait la production idéale si la machine tournait à **100%** dans tous les paramètres ?
4. Donnez deux pistes d'amélioration.

<b>Temps total prévu :</b> 80 h
<b>Pannes :</b> 5 heures perdues
<b>Arrêts mineurs et ralentissements :</b> 6 h perdues
<b>Production réelle :</b> 9 500 pièces
<b>Vitesse nominale :</b> 150 pièces/heure
<b>Déchets :</b> 400 pièces non conformes