



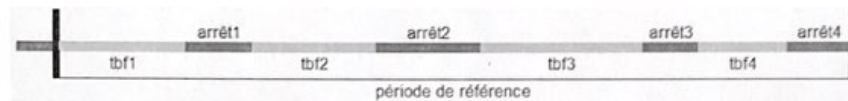
**Exercice 1 : Probabilité de défaillance (4 pts)**

Un compresseur industriel a fonctionné pendant 8 000 heures en service continu avec 5 pannes dont les durées respectives sont : 7 ; 22 ; 8.5 ; 3.5 et 9 heures.

Sachant que :

- la MTBF est Le temps moyen entre pannes ou durée moyenne entre deux défaillances consécutives, souvent désigné par son sigle anglais MTBF (mean time between failures).

**MTBF =  $\Sigma$  Temps de bon fonctionnement / Nombre de période de bon fonctionnement**



- $\lambda$  est la probabilité de défaillance pour une durée déterminée en heure.

$$\lambda = 1 / \text{MTBF}$$

**Travail demandé :**

- 1- Calculer la MTBF du compresseur ?
- 2- Déterminer la probabilité de défaillance pour une durée de 1 000 h ?

**Exercice 2 : Etude de TRS (5 pts)**

Une entreprise fonctionne en une équipe de travail sur 8 h par jour et produit des yaourts. On suppose ici que le temps requis est TR = 8 h et la cadence nominale de 6 000 yaourts/h.

Or si la capacité théorique maximale est de  $6\,000 \times 8 = 48\,000$  yaourts, la quantité produite conforme en 8 h est de 30 000 yaourts. Les arrêts induits et propres sont de 1 heure, et la production réelle totale avant retrait des rebuts et déchets est de 33 000 yaourts.

**Travail demandé :**

- 1- Calculer le TRS ?
- 2- Le TRS préconisé est de 85%, Que faut-il faire pour l'atteindre ?

**Exercice 3 : Coûts de maintenance (6 pts)**

Dans une entreprise de métallurgie lourde, les fours fonctionnent 24h sur 24.

Pour des raisons d'économie, le processus de fabrication est totalement interrompu durant la période hivernale, de début décembre à fin février. Durant cette période la maintenance préventive est effectuée.



En cas de panne durant la période de production, le four doit être arrêté, pour des raisons de sécurité, 6h avant l'intervention.

Après un arrêt, une montée en chauffe de 6h est nécessaire avant de reprendre une production normale.

La chaîne d'alimentation du four est supportée par 60 galets comportant chacun 2 roulements à billes spéciaux résistants aux hautes températures. Le coût d'un roulement est de 800 dh.

Si un galet est défectueux, la chaîne se bloque et le four n'est plus alimenté. Le temps d'intervention pour réparer 1 galet (changer 2 roulements) est d'une heure.

La durée de vie moyenne d'un roulement est de 20 000 h.

Actuellement l'historique montre que nous avons 2,5 pannes en moyenne par an à cause de ces galets.

Le coût de l'heure d'arrêt de production est estimé par le service financier à 5 000 dh.

Le coût de l'heure de maintenance est estimé à 750 dh.

*La question posée est : vaut-il mieux continuer à faire de la maintenance corrective ou faire de la maintenance préventive systématique sur cette chaîne ?*

**Travail demandé :**

- 1- Calculer le coût d'une intervention de maintenance corrective ?
- 2- Calculer le coût annuel de maintenance corrective ?
- 3- On considère que le nombre de jours par mois est de 30. Calculer la disponibilité opérationnelle ?
- 4- Si on passe en maintenance préventive systématique, étant donné que le système fonctionne 9 mois par an, à quel intervalle de temps les roulements doivent-ils être changés ?
- 5- Etant donné que le coût d'une intervention de maintenance préventive systématique d'un galet est égal à la somme du prix de 2 roulements et le coût de l'intervention. Calculer le coût de maintenance préventive systématique pour le changement de l'ensemble de tous les galets ?
- 6- Déduire le coût annuel de maintenance préventive systématique ?
- 7- Conclure en ce qui concerne la politique de maintenance la moins onéreuse ?