

Les indices de fiabilité : MCBF, MTBF, ...

En parcourant les documentations des fournisseurs de systèmes motorisés tels que portes ou barrières automatiques, tripodes, couloirs rapides, portes tambour, bornes escamotables, etc... vous avez certainement remarqué l'un ou l'autre de ces acronymes ; servant le plus souvent à mettre en valeur la qualité des matériels qui vous sont proposés. Que se cache-t-il derrière ces terminologies ?

Le **MTBF**, abréviation de **Mean Time Before Failure** –Temps moyen entre deux pannes-, tente de donner une espérance de vie à un objet ou matériel. Il s'exprime en heures, et correspond à un usage bien défini du matériel concerné.

Les appareils décrits ci-dessus sont très souvent équipés de relais électromécaniques produisant des cycles de fonctionnement, le **MCBF, Mean Cycle Before Failure** – Nombre moyen de cycles avant une panne-, permet d'estimer une durée de vie entre deux pannes pour tous les systèmes utilisant des relais.

Le MCBF est obtenu en divisant le MTBF par la durée moyenne d'un cycle.

Pour les relais, éléments qui font partie de la chaîne de fiabilité des produits, les données empiriques du plan de MOQ, **Maintenance Of Qualification**, peuvent être employées pour calculer le MCBF. On utilise pour cela le niveau de fréquence de panne du relais en question. Le MCBF peut être calculé utilisant le nombre prédéterminé de cycles exigés et en le divisant par le nombre de pannes permises.

$$\text{MCBF} = \frac{10.000}{X\%} \quad \rightarrow \text{Un MCBF de 3.000.000 tolère 0,0033\% de pannes pour 10.000 utilisations}$$

Une fois que le niveau de MCBF a été obtenu, le MTBF peut être calculé en divisant le MCBF par le nombre de cycles par heure.

$$\text{MTBF} = \frac{\text{MCBF}}{\text{Cycles par heure}} \quad \rightarrow \text{avec un MCBF de 3.000.000, et une moyenne de 50 cycles par heure on obtient un MTBF de 60.000 heures}$$

Le nombre de cycles par heure se calcule sur une moyenne 24h/24. Il est judicieux pour appréhender ce chiffre de façon la plus exhaustive de calculer, par exemple, le nombre de mouvements total en 1 semaine puis de le diviser par 168 (Nombre d'heures dans une semaine de 7 jours).


Exemple pour un couloir rapide de contrôle d'accès :

Il y a 400 personnes dans une entreprise qui entrent et sortent chaque jour, dont 200 sortent le midi pour déjeuner à l'extérieur ; 5 jours par semaine.

Nombre de cycles total produits = $(400 \times 2 \times 5) + (200 \times 2 \times 5) = 4.000 + 2.000 = 6.000$ Cycles hebdomadaires

Nombre de cycles par heures : $6.000 / 168 = 35,71$

Pour un MCBF de 3.000.000, on obtient un MTBF de 84.010 heures, soit 3.500 jours calendaires sans pannes probables, ou 2.500 jours ouvrés (120 heures par semaine au lieu de 168).

 **MCBF** et **MTBF** ne sont pas reliés à des normes particulières, ils correspondent à un protocole de calculs effectués par les constructeurs lors de leurs tests. Ils sont effectués sur la base d'une population de produits dont on tire des moyennes. Un MCBF ou MTBF ne peut à ce titre être considéré comme la garantie qu'un appareil acheté par le client ne tombera pas en panne avant les chiffres indiqués. Ils ne sont que des indicateurs de qualité.

Recommandation : en tant qu'indicateurs de qualité ces paramètres doivent être étudiés dans un tableau de comparaison de produit entre fournisseurs. Si ils ne sont pas donnés par le fabricant demandez-lui -ou évitez l'achat-.

Les indices de fiabilité : MCBF, MTBF, ...

Le **MTTR, Mean Time To Repair** –Temps moyen pour réparer-, indique la moyenne du temps total nécessaire à la réparation. Il est calculé en additionnant les temps actifs et annexes de maintenance (voir tableau), divisé par le nombre d'interventions.

Le Temps actif comprend	Les Temps annexes comprennent
<ul style="list-style-type: none">• Le diagnostic• La localisation de la panne• Le temps d'intervention• Les contrôles & tests	<ul style="list-style-type: none">• La détection de la panne• L'appel à la maintenance• Le temps d'arrivée sur site• Les contraintes de logistique liées à l'intervention elle-même

Le MTTR permet de calculer un Taux de disponibilité. La notion de disponibilité s'appuie sur la norme AFNOR NFX 60-010¹. Cette norme définit la maintenance comme « *Ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise* ».

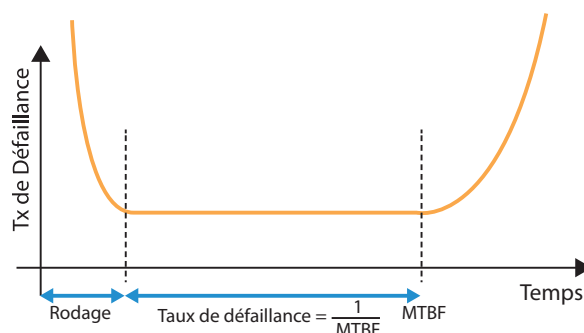
⚠ La disponibilité s'exprime dans des conditions données à un instant donné en supposant que les moyens de la maintenance soient assurés.

$$\text{Disponibilité} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTTR} + \text{MTBF}}$$

Un MTTR Long indique la difficulté à réparer et intervenir sur un matériel en panne. Cela peut-être dû à l'équipement lui-même (pièces de rechange non disponibles, accessibilité, documentation technique défaillante, complexité, difficulté d'accès, manque de compétences, ...).

Le **Taux de défaillance**, traditionnellement donné par les constructeurs peut tout aussi bien être calculé en fonction de l'historique de chaque appareil.

$$\text{Taux de défaillance} = \frac{\text{Nombre de pannes}}{\text{Nombre d'heures de fonctionnement}}$$



Evolution du cycle de vie des équipements :

- Zone 1 : période de rodage, les pannes nombreuses au début diminuent
- Zone 2 : période durant laquelle le nombre de pannes est le plus faible
- Zone 3 : période de vieillissement accéléré, le nombre de pannes augmente sans cesse

¹ Attention, la norme NFX 60-010 n'existe plus puisque la terminologie est maintenant européenne. Certaines définitions, non reprises au niveau européen, comme les 5 niveaux de maintenance par exemple jusqu'en 2010, se retrouvent dans la norme FD X60-000 de mai 2002.

Les indices de fiabilité : MCBF, MTBF, ...

Principales normes spécifiques de la maintenance

Contrats de maintenance

- X 60-100 Décembre 1981 - Inventaire de départ d'un contrat de maintenance et expertise de l'état des biens durables à usage industriel et professionnel.
- X 60-101 Décembre 1981 - Règles de l'appel d'offres pour un contrat privé de maintenance.
- NF X 60-102 Novembre 1983 - Contrats de maintenance - Clauses techniques.
- X 60-103 Septembre 1982 - Contrats de maintenance - Clauses juridiques et financières pour un contrat privé de maintenance.
- X 60-104 Décembre 1982 - Contrats de maintenance - Cahier des clauses administratives particulières - Types applicables aux contrats de maintenance de certains matériels ou équipements.

Maintenance - généralités

- X 60-00 Février 1983 - "Fonction maintenance " - Principes généraux de mise en place ou d'organisation dans l'entreprise.
- NF X 60-010 Juin 1984 - Vocabulaire de maintenance et de gestion des biens durables.
- X 60-012 Décembre 1982 - Termes et définition des éléments constitutifs et de leurs approvisionnements pour les biens durables.
- X 60-015 Février 1985 - Temps relatifs à la maintenance et à la gestion des biens durables - Analyse et terminologie.
- X 60-020 Janvier 1986 - Maintenance - Ratios de maintenance et de gestion des biens durables.
- X 60-211 Avril 1982 - Instructions pour la mise en conservation, le stockage et le transport des biens durables à usage industriel et professionnel.

Entreprise de maintenance

- X 60-150 Novembre 1983 - Maintenance - Questionnaire-type d'évaluation d'une entreprise de maintenance.