

MESURER L'EFFICACITE DE LA MAINTENANCE

OBJECTIFS :

- Définir et justifier les indicateurs de maintenance
- Donner une liste d'exemples issus de la norme : NF X 60-020

I - DEFINITIONS :

- **Indicateur** : chiffre significatif d'une situation économique pour une période donnée.
- **Tableau de bord** : ensemble d'informations traitées et mises en forme de façon à caractériser l'état et l'évolution d'une situation donnée. Les tableaux de bord sont en général constitués de tableaux, de graphiques permettant de suivre l'évolution d'une ou plusieurs variables au cours du temps.

Nécessité d'indicateurs et de tableaux de bord :

L'importance de la quantification de la maintenance, au même titre que les autres grands postes de l'entreprise, doit amener les responsables de maintenance à choisir et à utiliser des indicateurs caractéristiques et significatifs afin de connaître la situation (financière, matérielle et en personnels) de leur service et de justifier toutes les actions passées, en cours et à venir ; ces indicateurs devant s'appuyer sur des données explicites.

L'utilisation de ces indicateurs doit donc permettre de fixer des objectifs tant aux niveaux économique, technique, humain et de suivre les résultats pour **apprécier les écarts et les analyser**. Les indicateurs constituent des outils indispensables pour une gestion efficace de l'outil de production et de la fonction maintenance :

- Amélioration de la productivité
- Tenue et justification des objectifs
- Mise en évidence des points faibles
- Aide à la décision lors de changements de matériels

II - GERER LA MAINTENANCE A PARTIR DE TABLEAUX DE BORD :

Principe et mise en forme :

Le tableau de bord doit permettre au responsable d'effectuer l'**analyse à la situation t1**, d'en déduire des axes d'actions puis de **vérifier à t2** s'ils ont été efficaces ou non.

La mise en forme de ces indicateurs doit faciliter la réflexion du décideur. Les indicateurs doivent donc être :

- Globalisés pour **synthétiser** la masse des informations saisies puis sélectionnées
- Peu nombreux, mais **descriptifs** de la fonction à piloter
- Simples, visuels, clairs pour être **facilement compréhensibles** et interprétables
- Objectifs pour donner une **image incontestable** d'une situation
- **Sélectionnés** : trop d'informations nuisent à l'analyse mais pas assez ne permet pas une description complète de la situation
- Etablis sur une **période de référence** identifiée et significative

Les différentes formes possibles d'indicateurs :

Regardons un tableau de bord d'une voiture : des indicateurs numériques (témoin de niveau d'huile) côtoient des indicateurs analogiques (fréquence de rotation du moteur).

Une indication **numérique 0/1** (lampe témoin) convient à la description d'une alarme, mais pas à une analyse de situation.

Par contre, n'importe quelle valeur mesurée analogique est une indication de situation : $n = 7500 \text{ tr/min}$. Elle devient alors plus intéressante à interpréter dès lors qu'elle permet une réflexion tirée d'une **dérive par rapport à une valeur de référence** :

$N_{\text{maxi}} = 6000 \text{ tr/min}$ ou une évolution temporelle mise en évidence par un graphe.



Le phénomène « fréquence de rotation moteur supérieure à la fréquence maxi admissible » mérite un diagnostic suivi de mesures correctives. Autrement dit, l'indicateur analogique « valeur mesurée » n'a pas une grande signification en valeur absolue, mais devient intéressante en valeur relative :

- Sous forme de pourcentage (c'est l'intérêt de l'analyse de Pareto)
- Sous forme de moyenne (par traitements statistiques ou probabilistes)
- Par comparaison à une référence (dérive) ou à une norme
- Par comparaison à lui-même dans le temps (évolution)

Qualités d'un indicateur :

La pertinence : l'indicateur a pour objet la prise de décision en connaissance de cause. La pertinence permet l'interprétation facile du phénomène étudié et la prise d'une décision efficace.

La fidélité : l'indicateur doit renvoyer une image sans distorsion du phénomène.

La justesse et la stabilité : l'indicateur doit donner une image exacte (centrée) et stable (renouvelable et répétitive).

La précision et la sensibilité : les variations significatives du phénomène doivent être reflétées par des variations lisibles de l'indicateur.

La consolidation : il peut être utile afin de réaliser des synthèses, de réunir en un tout des éléments distincts : cumuler ou consolider des indicateurs.

L'aide à la communication : lorsque plusieurs populations de préoccupations différentes sont intéressées à l'interprétation d'un indicateur, celui-ci doit faciliter le dialogue.

III - LES RATIOS :

Définition :

Les indicateurs peuvent aussi prendre la forme de **RATIOS : rapport conventionnel de 2 grandeurs sans lien direct, mais ayant une force d'évocation facilitant la réflexion et les comparaisons.**

Ex : nombre de litres de carburant consommé sur 100 km ; le nombre de pannes par tonne d'acier produite, le coût de la maintenance par litre produit, etc.

Ratios normalisés :

Les ratios des pages suivantes sont extraits de la norme NF X 60-020. Ils ne sont pas limitatifs. De plus, chaque entreprise peut avoir des ratios qui lui sont propres.

Indicateurs de maintenance et performance générale de l'entreprise	
$r1 = \frac{\text{Coûts de maintenance}}{\text{Valeur du bien à maintenir}}$	Permet d'évaluer les exigences économiques du bien concerné et de prendre notamment des décisions d'investissements ou de choix d'une technologie donnée.
$r2 = \frac{\text{Coûts de maintenance}}{\text{Valeur ajoutée produite}}$	Il permet des comparaisons inter entreprises dans des secteurs identiques.
$r3 = \frac{\text{Coûts de maintenance}}{\text{Chiffre d'affaire relatif à la production}}$	C'est un indicateur financier.
$r4 = \frac{\text{Coûts de maintenance}}{\text{Quantité produite}}$	Permet de mesurer l'évolution des coûts de maintenance à court terme et de juger du bon usage ou de la bonne maintenance d'un matériel.
$r5 = \frac{\text{Coûts de maintenance} + \text{Coûts d'indisponibilité}}{\text{Chiffre d'affaire relatif à la production}}$	Indicateur d'évolution de l'efficacité économique de la maintenance.
$r6 = \frac{\text{Coûts de défaillance}}{\text{Coûts de maintenance} + \text{Coûts de défaillance}}$	Indicateur d'évolution de l'efficacité technique de la maintenance.

Indicateurs de maintenance et gestion des biens durables : analyse des coûts de maintenance

$$r7 = \frac{\text{Valeur du ou des biens à maintenir}}{\text{Quantité produite}}$$

Indicateur de l'évolution du coût d'exploitation par unité produite.

$$r8 = \frac{\text{Coûts de la maintenance sous-traitée}}{\text{Coûts totaux de la maintenance}}$$

Reflète l'évolution du coût de la sous-traitance

$$r9 = \frac{\text{Coûts de la maintenance préventive}}{\text{Coûts de la maintenance préventive + corrective}}$$

Importance relative des coûts de maintenance préventive.

$$r10 = \frac{\text{Coût de maintenance}}{\text{Coût de remplacement}}$$

Indicateur de décision de remplacement des équipements.

$$r11 = \frac{\text{Coûts de l'outillage et des équipements de maintenance}}{\text{Coûts du personnel d'intervention}}$$

Evolution de l'importance de l'outillage par rapport aux moyens correspondants de main d'œuvre.

$$r13 = \frac{\text{Coûts des consommés}}{\text{Coûts du personnel d'intervention + Coûts des consommés}}$$

Indicateur des dépenses courantes. Choix entre politique de remplacement rapide des pièces de rechange et d'usure, et réparations approfondies du matériel par le personnel de maintenance.

$$r14 = \frac{\text{Valeur du stock maintenance}}{\text{Valeur des biens à maintenir}}$$

Indicateur définissant la valeur relative du stock (dépend de la technicité du matériel)

Indicateurs de maintenance et gestion des biens durables : suivi des activités de maintenance

$$r15 = \frac{\text{Temps actifs de maintenance}}{\text{Temps effectif de disponibilité}}$$

Anticipation des charges en personnel d'intervention par rapport aux prévisions de disponibilité.

$$r16 = \frac{\text{Temps actifs de maintenance conditionnelle}}{\text{Temps actifs de maintenance préventive systématique + conditionnelle}}$$

Importance de la maintenance conditionnelle dans les opérations actives de maintenance préventive.

$$r17 = \frac{\text{Temps actifs de maintenance corrective}}{\text{Temps actifs de maintenance}}$$

Importance de la maintenance corrective dans les opérations actives de maintenance.

$$r18 = \frac{\text{Temps annexes de maintenance corrective}}{\text{Temps de maintenance corrective}}$$

Importance de tous les temps de mise en œuvre des opérations de maintenance corrective (temps administratifs, logistiques, techniques, de préparation).

$$r19 = \frac{\text{Temps de préparation du travail}}{\text{Temps actifs de maintenance}}$$

Importance des activités de préparation du travail par rapport aux interventions effectives sur le bien.

$$r20 = \frac{\text{Temps de travaux préparés}}{\text{Temps actifs de maintenance}}$$

Part des interventions préparées dans toutes les interventions effectuées sur les biens.

Indicateurs de maintenance et gestion des biens durables : suivi des performances et de l'exploitation des biens durables.

Mesure de la disponibilité des biens.

$r_{21} = \frac{\text{Temps requis}}{\text{Temps total}}$	C'est le taux d'engagement du bien.
$r_{22} = \frac{\text{Temps effectif de disponibilité}}{\text{Temps requis}}$	Indicateur d'évaluation de la disponibilité opérationnelle des biens.
$r_{23} = \frac{\text{Temps de fonctionnement}}{\text{Temps effectif de disponibilité}}$	C'est le taux d'utilisation des biens appelé encore TRS ou taux de rendement synthétique.
$r_{24} = \frac{\text{Temps de bon fonctionnement}}{\text{Temps requis}}$	Permet une comparaison des performances d'exploitation du bien.

Mesure de l'indisponibilité pour maintenance

$r_{25} = \frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance corrective}}{\text{Temps requis}}$ <p>Expression de la pénalité d'indisponibilité subie par l'utilisateur pour effectuer la maintenance corrective.</p>	
$r_{26} = \frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance}}{\text{Temps effectif de disponibilité}}$	Mise en évidence des causes d'indisponibilité dues à la maintenance par rapport à celles inhérentes à des causes externes ou indépendantes des actions de maintenance proprement dites.
$r_{27} = \frac{\text{Temps propre d'indisponibilité pour maintenance}}{\text{Temps de fonctionnement ou quantité produite}}$	Anticipation de la charge de personnel de maintenance par rapport à des prévisions de fonctionnement ou de production.
$r_{28} = \frac{\sum \text{Temps de bon fonctionnement}}{\text{Nombre de défaillances}}$	MTBF : temps moyen de fonctionnement entre 2 défaillances. L'inverse donne le taux de défaillance
$r_{29} = \frac{\sum \text{Temps actifs de maintenance corrective}}{\text{Nombre de défaillances}}$	Temps moyen avant remise en service MTTR.

Autres exemples issus du CHSCT :

Indicateurs de gestion du personnel de maintenance : sécurité des personnes.

Nb d'accidents du travail par mois avec ou sans arrêts. Nb de « presque accidents » par mois par non respect des consignes ou par non connaissance des consignes.

$$\text{Taux de fréquence des accidents} = \frac{\text{Nb d'accidents avec arrêts} \times 10^6}{\text{Nb d'heures travaillées}}$$

$$\text{Taux de gravité des accidents} = \frac{\text{Nb de journées perdues} \times 10^3}{\text{Nb d'heures travaillées}}$$

Cette liste d'indicateurs utilisables n'est pas limitative, en pratique il faut choisir celui qui représentera le mieux le phénomène à étudier.